

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT



NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

FUKAMI, Hisao  
Sumitomo Bank Minamimori-machi  
Building  
1-29, Minamimori-machi 2-chome  
Kita-ku  
Osaka-shi  
Osaka 530-0054  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 08 November 2000 (08.11.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference 900332	
International application No. PCT/JP00/06114	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA et al	International filing date (day/month/year) 07 September 2000 (07.09.00)  Priority date (day/month/year) 14 September 1999 (14.09.99)

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.**
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.**

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
14 Sept 1999 (14.09.99)	11/259908	JP	27 Octo 2000 (27.10.00)
01 Dece 1999 (01.12.99)	11/341655	JP	27 Octo 2000 (27.10.00)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

S. Mandallaz

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

## NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

FUKAMI, Hisao  
Sumitomo Bank Minamimori-machi  
Building  
1-29, Minamimori-machi 2-chome  
Kita-ku  
Osaka-shi  
Osaka 530-0054  
JAPON

Date of mailing (day/month/year)

22 March 2001 (22.03.01)

Applicant's or agent's file reference

900332

### IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/JP00/06114

International filing date (day/month/year)

07 September 2000 (07.09.00)

Priority date (day/month/year)

14 September 1999 (14.09.99)

Applicant

SHARP KABUSHIKI KAISHA et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 22 March 2001 (22.03.01) under No. WO 01/20833

### REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

### REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# PATENT COOPERATION TREATY

EO/US  
PCT/JP00/06114

**PCT**

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing: <p style="text-align: center;">22 March 2001 (22.03.01)</p>	
International application No.: <p style="text-align: center;">PCT/JP00/06114</p>	Applicant's or agent's file reference: <p style="text-align: center;">900332</p>
International filing date: <p style="text-align: center;">07 September 2000 (07.09.00)</p>	Priority date: <p style="text-align: center;">14 September 1999 (14.09.99)</p>
Applicant: <p style="text-align: center;">NISHIMURA, Takashi et al</p>	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  

01 February 2001 (01.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  

\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p style="text-align: center;">The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	Authorized officer: <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT COOPERATION TREATY

2

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

To:

FUKAMI, Hisao  
Mitsui Sumitomo Bank  
Minamimorimachi Building  
1-29, Minamimorimachi 2-chome  
Kita-ku, Osaka-shi  
Osaka 530-0054  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 03 July 2001 (03.07.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 900332	
International application No. PCT/JP00/06114	International filing date (day/month/year) 07 September 2000 (07.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input checked="" type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address 1) FUKAMI, Hisao 2) MORITA, Toshio 3) HORII, Yutaka Sumitomo Bank Minamimori-machi Building 1-29, Minamimori-machi 2-chome Kita-ku, Osaka-shi Osaka 530-0054 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 06-6361-2021	
	Facsimile No. 06-6361-1731	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address Mitsui Sumitomo Bank Minamimorimachi Building 1-29, Minamimorimachi 2-chome Kita-ku, Osaka-shi Osaka 530-0054 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Masashi HONDA Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3T  
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 900332	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06114	International filing date (day/month/year) 07 September 2000 (07.09.00)	Priority date (day/month/year) 14 September 1999 (14.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04J 13/00, H04L 29/06		
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input checked="" type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 01 February 2001 (01.02.01)	Date of completion of this report 22 June 2001 (22.06.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06114

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 1-34, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages 5,6,11-16,18-24, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 2,3,7-10,17, filed with the letter of 14 June 2001 (14.06.2001)
- ☒ the drawings:  
pages 1-21, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. 1,4
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**IV. Lack of unity of invention**

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☒ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

Claims 2, 3, 5-17, and 20-24 pertain to data communication that represents the data to be communicated as time durations and uses a first specific sequence having a sharp autocorrelation function and a second specific sequence that has a specific relationship to the first specific sequence as sequences of data represented as a time duration.

Claims 18 and 19 pertain to a bidirectional data communication system that transmits in full duplex when arbitrating data and in half duplex when transmitting data.

Thus these two groups of inventions do not appear to be so linked as to form a single general inventive concept.

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. \_\_\_\_\_

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	2,3,5-17,20-24	YES
	Claims	18,19	NO
Inventive step (IS)	Claims	2,3,5-17,20-24	YES
	Claims	18,19	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	2,3,5-24	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

Document 1: JP, 10-107684, A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.), 24 April 1998 (24.04.98), Figure 1, paragraph 0031, paragraph 0036

Document 2: JP, 10-112695, A (RICOH COMPANY, LTD.), 28 April 1998 (28.04.98), Figure 1, Figure 16

Document 3: JP, 08-214136, A (CANON INC.), 20 August 1996 (20.08.96), Figure 6

**Claims 2, 3, 5-17, 20-24**

Document 1 describes technology wherein digital data that is the object to be sent is expressed using a time difference generated for frame signals that are temporally adjacent, and the receiving side detects the generated time difference between frame signals and restores the digital data from this time length; it is also possible to make the generated time difference between each frame signal larger than one cycle.

Document 2 describes technology that uses a first logic as a first specific sequence and uses a specific sequence that combines a second logic that is the inverse of the first logic, and describes technology that uses a Barker sequence as the first specific sequence.

However, technology that uses a first specific sequence having a sharp autocorrelation function and a second specific sequence in a specific relationship to the first specific sequence is neither disclosed nor suggested in any of the documents cited in the ISR.

**Claims 18, 19**

Document 3 describes technology that switches between full duplex transmission and half duplex transmission according to the type of signal. The invention described in claims 18 and 19 appears to lack novelty.

Furthermore, sending a control signal at low speed and a data signal at high speed is a well-known technique.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P C T

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 06 JUL 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号	9 0 0 3 3 2	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 6 1 1 4	国際出願日 (日.月.年)	0 7 . 0 9 . 0 0	優先日 (日.月.年) 1 4 . 0 9 . 9 9
国際特許分類 (IPC) I n t . C l ' H 0 4 J 1 3 / 0 0 , H 0 4 L 2 9 / 0 6			
出願人 (氏名又は名称) シャープ株式会社			

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 4 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☒ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 0 1 . 0 2 . 0 1	国際予備審査報告を作成した日 2 2 . 0 6 . 0 1		
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小林 紀和	5 K	4 2 4 0
電話番号 03-3581-1101 内線 3556			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1-34 ページ、 出願時に提出されたもの  
明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 請求の範囲 第 5, 6, 11-16, 18-24 項、 出願時に提出されたもの  
請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
請求の範囲 第 2, 3, 7-10, 17 項、 14.06.01 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 図面 第 1-21 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語
3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☒ 請求の範囲 第 1, 4 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## IV. 発明の単一性の欠如

1. 請求の範囲の減縮又は追加手数料の納付の求めに対して、出願人は、

- ☐ 請求の範囲を減縮した。
- ☒ 追加手数料を納付した。
- ☐ 追加手数料の納付と共に異議を申立てた。
- ☐ 請求の範囲の減縮も、追加手数料の納付もしなかった。

2 ☐ 国際予備審査機関は、次の理由により発明の単一性の要件を満たしていないと判断したが、PCT規則68.1の規定に従い、請求の範囲の減縮及び追加手数料の納付を出願人に求めないこととした。

3. 国際予備審査機関は、PCT規則13.1、13.2及び13.3に規定する発明の単一性を次のように判断する。

- ☐ 満足する。
- ☒ 以下の理由により満足しない。

請求の範囲2, 3, 5-17, 20-24は、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表されたデータの系列として、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列を用いる、データ通信に関するものである。

請求の範囲18, 19は、伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信する、双方向データ通信システムに関するものである。

そして、これら2つの発明群が単一の一般的発明概念を形成するようにに関連している一群の発明であるとは認められない。

4. したがって、この国際予備審査報告書を作成するに際して、国際出願の次の部分を、国際予備審査の対象にした。

- ☒ すべての部分
- ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ に関する部分

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	2, 3, 5-17, 20-24	有
	請求の範囲	18, 19	無
進歩性(IS)	請求の範囲	2, 3, 5-17, 20-24	有
	請求の範囲	18, 19	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	2, 3, 5-24	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP, 10-107684, A (三洋電機株式会社), 24.4月.1998 (24.04.98), 図1, 段落【0031】, 段落【0036】

文献2: JP, 10-112695, A (株式会社リコー), 28.4月.1998 (28.04.98), 図1, 図16

文献3: JP, 08-214136, A (キヤノン株式会社), 20.8月.1996 (20.08.96), 図6

請求の範囲 2, 3, 5-17, 20-24

文献1には、時間的に隣接するフレーム信号の発生する時間差によって、送信対象であるデジタルデータを表現し、受信側では、フレーム信号間の発生時間差を検出し、この時間の長さからデジタルデータを復元する技術、及び各フレーム信号間の発生時間差を一周期より大きくすることも可能である旨が記載されている。

文献2には、第1の特定系列として、第1の論理、および第1の論理を反転させた第2の論理を組み合わせた特定系列を用いる技術、及び第1の特定系列として Barker 系列を用いる技術が記載されている。

しかし、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列を用いる技術については、上記文献1-3のいずれにも、記載も示唆もされていない。

請求の範囲 18, 19

文献3には、信号の種類に応じて、全二重通信と半二重通信を切り換える技術が記載されており、請求の範囲 18, 19 に記載された発明は新規性を有しない。

なお、制御信号を低速で、データ信号を高速でそれぞれ通信することは、周知技術である。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 請求の範囲

1. (削除)
2. (補正後) データ通信方法であって、通信すべきデータを時間間隔で表し、  
5 前記時間間隔で表されたデータの系列として、前記鋭い自己相関関数を持つ第1  
の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列を  
用いる、データ通信方法。
3. (補正後) 前記第1の特定系列および第2の特定系列として二値系列を用い、  
前記時間間隔をビット単位により設定する、請求項2に記載のデータ通信方法。
- 10 4. (削除)
5. 双方向で通信を行うための2つの通信路を含み、  
一方の通信路において前記第1の特定系列を用い、他方の通信路において前記  
第1の特定系列の各論理を反転した符号を用いる、請求項3に記載のデータ通信  
方法。
- 15 6. 前記第1の特定系列として擬似雑音系列(PN符号)を用いる、請求項3  
に記載のデータ通信方法。
7. (補正後) 前記第1の特定系列としてBarker系列を用いる、請求項3  
に記載のデータ通信方法。
8. (補正後) 受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を  
20 切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関値として、前記  
部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビット  
の値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用いる、  
請求項3に記載のデータ通信方法。
9. (補正後) 前記第1の特定系列としてA=11100010010と、その  
25 各ビット

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

を反転させた系列である  $B = 00011101101$  を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 110, 1101と、

5 前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 10, 100, 1001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 001, 0010と、

10 前記Bの次にAが続く場合、それぞれ0, 01, 011, 0110とのいずれかを部分的にあるいは全部を用いて通信する、請求項7に記載のデータ通信方法。  
10. (補正後) 前記第1の特定系列として  $A = 1011000$  と、その各ビットを反転させた系列である  $B = 0100111$  を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 111, 1110と、

15 前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

前記Bの次にAが続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかを部分的あるいは全部を用いて通信する、請求項7に記載のデータ通信方法。

20 11. 通信すべきデータを時間間隔で表し、前記時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟み、送信機と受信機との間で通信するデータ通信システムであって、

前記送信機は、

送信すべきデータを前記時間間隔に変換する変換手段と、

25 前記第1の特定系列を記憶する記憶手段と、

前記変換手段によって時間間隔に変換されたデータを前記記憶手段に記憶されている第1の特定系列を挟んで送信する送信手段とを含み、

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



前記検出信号発生手段からの検出信号間の時間間隔から前記第1の特定系列調を差し引いた時間間隔よりデータを復元する復元手段を備えた、データ受信装置。

15. さらに、前記しきい値を変化させる手段を含む、請求項14に記載のデータ受信装置。

5 16. 前記受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関として、前記部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、

10 前記第1の特定系列として $A = 11100010010$ と、その各ビットを反転させた系列である $B = 00011101101$ を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 110, 1101と、

前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 10, 100, 1001と、

15 前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 001, 0010と、

前記Bの次にAが続く場合、それぞれ0, 01, 011, 0110とのいずれかを部分的にあるいは全部を用い、

20 前記しきい値として、前記検出信号を発生後前記第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において10および-10に設定し、それ以外においては6および-6に設定する、請求項15に記載のデータ受信装置。

25 17. (補正後) 前記受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関として、前記部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、

前記第1の特定系列として $A = 1011000$ と、その各ビットを反転させた系列である $B = 0100111$ を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 111, 1110と、

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

- 5 前記Bの次にAが続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかを用いて通信し、

前記しきい値を、検出信号発生後、前記第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において6および-6に設定し、それ以外においては4および-4に設定する、請求項15に記載のデータ受信装置。

- 10 18. 少なくとも2つの端末装置が、芯線が1本の光ファイバの伝送路を用いて1対1で接続され、データの送受信を行う双方向データ通信システムであって、前記各端末装置は、

入力されたパケットデータを常時送信と受信とを同時に行う全二重伝送モードで符号化する全二重符号化手段と、

- 15 前記入力されたパケットデータを送信と受信との伝送方向が時間的に切り換る半二重伝送方式で符号化する半二重符号化手段と、

前記全二重化符号化手段出力と前記半二重伝送符号化手段出力とを選択するセクタと、

- 20 前記セクタからの出力を前記光ファイバを介して一方の端末装置に送信する送信手段と、

前記セクタを切換制御するとともに、入力された調停信号およびパケットデータを前記全二重符号化手段と前記半二重符号化手段とに与え、相手側端末装置への出力を制御する通信制御手段と、

- 25 プロトコルに従って調停信号とパケットデータを前記通信制御手段に出力するとともに、前記通信制御手段からの調停信号とパケットデータが入力される上位層と、

前記光ファイバを介して相手側端末装置から送信される情報を受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信された情報に基づいて調停信号とパケットデータ

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
[PCT 1.8 条、PCT 規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 900332	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06114	国際出願日 (日.月.年) 07.09.00	優先日 (日.月.年) 14.09.99
出願人 (氏名又は名称) シャープ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 1.8 条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☒ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 6 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-17, 20-24は、データを時間間隔で表し、自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟んで通信するデータ通信方法に関するものである。

請求の範囲18, 19は、伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信する、双方向データ通信システムに関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J 13/00  
H04L 29/06

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J 13/00  
H04L 29/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 10-112695, A(株式会社リコー), 28. 4月. 1998(28. 04. 98), 図1, 図16 & US, 6055266, A	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X A	JP, 10-107684, A(三洋電機株式会社), 24. 4月. 1998(24. 04. 98), 図1, 段落【0031】, 段落【0036】(ファミリーなし)	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X	JP, 08-214136, A(キヤノン株式会社), 20. 8月. 1996(20. 08. 96), 図6, (ファミリーなし)	18, 19

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 12. 00

国際調査報告の発送日

19.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 紀和



5 K 4 2 4 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年3月22日 (22.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/20833 A1

(51) 国際特許分類: H04J 13/00, H04L 29/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06114

(22) 国際出願日: 2000年9月7日 (07.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願平11/259908 1999年9月14日 (14.09.1999) JP  
特願平11/341655 1999年12月1日 (01.12.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];  
〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西村 崇

(NISHIMURA, Takashi) [JP/JP]; 〒632-0013 奈良県天理市豊井町268 プラスパー豊井101 Nara (JP). 今西誠司 (IMANISHI, Seizi) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市樺本町2613-1 ラポール天理521 Nara (JP). 高橋雅史 (TAKAHASHI, Masafumi) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市樺本町2613-1 あけぼの寮961 Nara (JP). 鷺見一行 (SUMI, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒630-8357 奈良県奈良市杉ヶ町70-1 オリエント奈良605 Nara (JP). 市川雄二 (ICHIKAWA, Yuji) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市樺本町2613-1 ラポール天理803 Nara (JP). 中野大介 (NAKANO, Daisuke) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市樺本町2613-1 ラポール天理406 Nara (JP). 上田 徹 (UEDA, Toru) [JP/JP]; 〒619-0200 京都府相楽郡木津町梅美台2-12-1-1 Kyoto (JP).

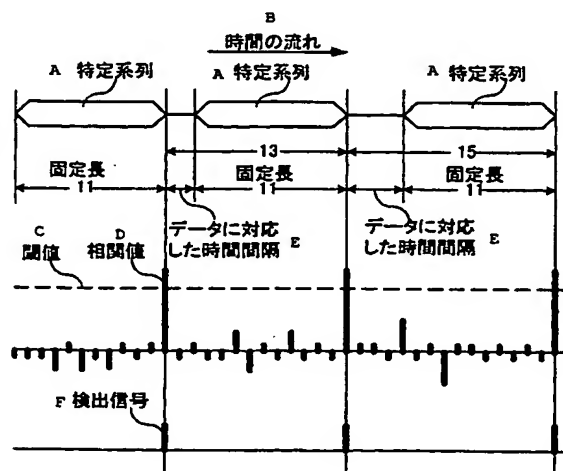
(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

[続葉有]

(54) Title: DATA COMMUNICATION METHOD, BIDIRECTIONAL DATA COMMUNICATION METHOD, DATA COMMUNICATION SYSTEM, BIDIRECTIONAL DATA COMMUNICATION SYSTEM, DATA TRANSMITTER, AND DATA RECEIVER

(54) 発明の名称: データ通信方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、双方向データ通信システム、データ送信装置およびデータ受信装置



A...SPECIFIC SEQUENCE  
B...FLOW OF TIME  
11...FIXED LENGTH  
C...THRESHOLD  
D...CORRELATION VALUE  
E...DURATION CORRESPONDING TO DATA  
F...DETECTION SIGNAL

(57) Abstract: Communication is performed by permitting the duration between specific sequences to represent data. The receiving side correlates the specific sequences with the reception sequence to detect the specific sequences. Thus the duration representing data is acquired and the data is restored. Sequences having sharp autocorrelation functions are used as the specific sequences. When the threshold of the correlation is adequately selected, the specific sequences can be detected even if an error occurs in the reception sequence, and synchronous communication can be performed.

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

特定の系列に挟まれた時間間隔によってデータを表して通信を行い、受信側では特定の系列と受信系列との相関をとり、特定の系列を検出することによりデータを表す時間間隔が得られ、データの復元を行うことができる。特定の系列に鋭い自己相関関数を持つ系列を用い、相関のしきい値を適当に選べば、受信系列に誤りが発生するなかでも特定の系列の検出が可能となり、かつ同期のとれた通信を行うことができる。

## 明細書

データ通信方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、  
双方向データ通信システム、データ送信装置およびデータ受信装置

5

## 技術分野

この発明は、データ通信方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、  
双方向データ通信システム、データ送信装置およびデータ受信装置に関し、特に  
10 伝送媒体として芯線が1本の光ファイバを用いてデータ通信を行なうデータ通信  
方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、双方向データ通信システム、  
データ送信装置およびデータ受信装置に関する。

## 背景技術

芯線が1本の光ファイバを用いて双方向伝送を行なう方式として、全二重伝送  
15 方式と半二重伝送方式とがある。全二重伝送方式は、双方の端末装置が常時送信  
と受信とを同時に行なう方式である。これに対して、半二重伝送方式は各々の端  
末装置は送信と受信を同時に行なわず、伝送の方向が時間的に切換わる方式であ  
る。伝送方向を切換える方法には、予め各々の端末装置が送信できる時間割が決  
まっていて、その時間割によって送受信を切換える方法や、送信権を伝送時に受  
20 渡しすることにより送受信を切換える方法などがある。

まず、全二重伝送方式を用いて、IEEE Std. 1394-1995およ  
びその追加規格（以下、IEEE 1394と称する）に準じた信号を伝送する場  
合の一例について、図19A～図19Dを参照して説明する。

図19A～図19Dは伝送路に2つの端末装置AとBとが接続されていて、リ  
ーフノードとしての端末装置Aが送信要求を出し、データを送信する場合を示し  
25 ている。図19A～図19Dにおいては、左から右に時間が進んでいる。

図19Aは、端末装置Aの送信信号を表わしており、上部に示した下向き矢印  
は、このタイミングに端末装置A側の上位層から、矢印の基に書かれているバスの  
調停信号およびパケットデータの送信要求があったことを示している。

図 1 9 B は、端末装置 A の受信信号を表わしており、図 1 9 C に示す端末装置 B の送信信号が、伝送遅延分遅れたものとして示されている。図 1 9 B の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置 A 側の上位層に、矢印の先に書かれたバスの調停信号およびパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

図 1 9 C は、端末装置 B の送信信号を表わしており、図 1 9 C の上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置 B 側の上位層から、矢印の基に書かれているバスの調停信号およびパケットデータの送信要求があったことを示している。

図 1 9 D は、端末装置 B の受信信号を表わしており、上記図 1 9 A に示す端末装置 A の送信信号が、伝送遅延分遅れたものになっている。図 1 9 D の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置 B 側の上位層に、矢印の先に書かれたバスの調停信号およびパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

順を追って動作を説明すると、まずバスが I D L E、つまり端末装置 A と端末装置 B がともに I D L E を送信している状態から始まっている。次に、リーフノード側である端末装置 A の上位層からデータ送信の要求 (R E Q U E S T < 1 h >) が出力されて端末装置 A 側から R E Q U E S T < 2 h > が送信される。端末装置 A から送信された R E Q U E S T < 2 h > は、伝送経路での伝送遅延時間後、端末装置 B 側で受信され、端末装置 B 側の上位層に R E Q U E S T < 4 h > が伝えられる。端末装置 A 側のからのデータ送信要求 (R E Q U E S T < 1 h >) に対して、ルートノード側である端末装置 B の上位層から許可 (G R A N T < 1 h >) が出力されると、端末装置 B から G R A N T < 2 h > が送信される。

端末装置 A が端末装置 B からの G R A N T < 3 h > を受信すると、上位層に G R A N T < 4 h > が伝えられ、上位層から R E Q U E S T に代えて、データ前置信号 (D A T A P R E F I X < 1 h >) が出力されるので、端末装置 A 側から D A T A P R E F I X < 2 h > が送信される。

端末装置 B は端末装置 A からの D A T A P R E F I X < 3 h > を受信すると、それを上位層に伝え、上位層からは G R A N T の代わりに、I D L E < 1 h > が

出力され、端末装置BからIDLE<2h>が送信される。これにより、端末装置Bはデータ受信モードになる。端末装置Aでは、DATA PREFIX<2h>を一定時間出力した後、上位層から要求されたパケットデータ（DATA<2h>）の送信を行なう。パケットデータの送信が終わると、上位層からデータ後置信号（DATA END<1h>）が出力されるので、端末装置AはDATA A END<2h>を送信し、その後、上位層からIDLE<5h>が出力され、  
5 端末装置AはIDLE<6h>を送信する。

一方、受信状態になった端末装置Bでは、DATA PREFIX<4h>に続くDATA<4h>、DATA END<4h>、IDLE<8h>を上位層  
10 に伝える。以上のステップによって、端末装置Aの上位層から端末装置Bの上位層へデータが送られ、端末装置Aおよび端末装置Bの送信信号が両者ともIDLEになって元の状態に戻る。

次に、半二重伝送方式を用いて、IEEE 1394に準拠する信号を伝送する一例を図20A～図20Dに示す。この図20A～図20Dでは、上述の全二重伝送方式の場合と同様にして、端末装置A側からREQUESTを出力してデータ送信する場合を示している。なお、図20A～図20Dにおいて、IはIDLEを示し、RQはREQUESTを示し、GRはGRANTを表わしている。端末装置Aおよび端末装置Bの上位層から見たときの処理の流れは、上記全二重の場合と全く同じである。しかし、半二重伝送方式は、以下の点で全二重伝送方式  
15 20 と異なる。

1つ目は、端末装置Aおよび端末装置Bが送信する信号は、連続信号ではなくバースト信号であり、端末装置Aと端末装置Bが同時に送信しない点である。2つ目は上位層から調停信号の送信要求があっても、その端末装置に送信権がない場合にはすぐに送信できず、送信権が得られるまで待たなければならない点である。最悪の場合、1周期分の時間だけ実際の送信が遅れる。  
25

3つ目はデータ送信中（正確にはDATA PREFIXの送信開始から、DATA A ENDの後のIDLEの送信終了まで）は、送信権のやり取りが行なわれず、その間は端末装置Aは送信状態となり、端末装置Bは受信状態に固定されるため、端末装置BからGRANTに代えてIDLEを送ることができないので、

端末装置A側で端末装置Bから受信するはずのIDLEを上位層に伝える必要がある点である。

5 全二重伝送方式で伝送する場合には、相手の端末装置の発信光とともに、自端末装置の発信光のファイバでの反射光も同時に受信する可能性があり、受信信号のエラーレートを悪化させる原因となる。この光ファイバによる反射には、自端末装置側の光ファイバの端面で反射する近端反射と、相手端末装置側の光ファイバの端面で反射する遠端反射の2種類が存在する。これらの反射光は、光ファイバ端面の形状を反射の影響を受け難いように加工したり、光ファイバ端面に反射を抑える特殊なコーティングを施したりするなど、光学系を工夫することにより、  
10 軽減することが可能であるが、コストがかかるという問題がある。

また、伝送路に芯線が1本の光ファイバを使う場合、送信部と受信部を近くに配置すると、送信側から受信側へ電磁ノイズが混入しやすく、このこともまた受信信号のエラーレートを悪化させる原因となる。送信部と受信部とを電磁ノイズの影響が出ないくらい離して配置するには大きなスペースを必要とし、芯線が2  
15 本の光ファイバに対して芯線が1本の光ファイバを使う大きなメリットの1つである省スペース性がなくなることになり、現実的ではない。

反射光や電磁ノイズに起因する受信信号のエラーレートを改善するためには、誤り訂正符号の付加などを行なえばよいが、付加した符号の分だけ必要な伝送レートが上がる。もしくは、伝送レートを上げない場合にはデータ伝送に使える伝送帯域が減る問題がある。  
20

一方、半二重伝送方式で伝送する場合には、送信と受信とを同時に行なうことがないため、反射光の影響や送信側から受信側への電磁ノイズ混入の影響は問題にならないが、常に送信を開始できるわけではないため、伝送遅延が大きくなり、かつ遅延量がばらつく問題がある。伝送遅延が大きくなると、伝送帯域が減ることになる。  
25

また、芯線が1本の光ファイバを用いて単一波長による双方向全二重通信を実現しようとするために、以下のような試みがある。まず、送信光の光ファイバ端面での反射や送信部から受信部への電磁ノイズが十分に低い装置を用いて通信が行なわれるとともに、目標とする誤り率の実現に必要な冗長度を持った誤り訂正



符号を用いて通信が行なわれる。

しかし、これらの試みはそれぞれに以下のような課題がある。すなわち、誤りの発生率を通信に支障がない程度まで低くするには、通信装置にかかるコストが高くなってしまう。また、誤り訂正符号により通信を行なうには、符号同期が取れていなければならないため、同期を正確に取る仕組みが別途必要となる。よって、誤りの発生率の高いシリアル通信路において、正確にかつ効率的に同期を取りながらデータ送信を行なう工夫が必要となる。その一例として、多重化通信に適用されるスペクトル拡散通信方法がある。スペクトル拡散通信方法をシリアル通信路に適用する場合、特定系列の反転状態を用いて1ビットを表わすことにより、データ通信が行なわれることになる。ここで、特定系列の検出によりビット同期は取れるものの、シンボル（情報の不可分な最小単位）の同期を行なう仕組みが必要となる。

スペクトル拡散通信方法において、シンボルの同期を別途に行なうことを回避する方法として、多重化された複数のチャネルを用いてシンボルをまとめて送信する方法が考えられる。すなわち、送信側においてシンボルを構成するビットを複数チャネルから同時に送信することにより、受信側ではシンボルを構成する各ビットを同時に受信することができるため、ビット同期が取れていればシンボルの判定を行なうことができる。

シリアル通信路においてスペクトル拡散通信方法を応用した多重化通信を実現する方法として、特開平8-130526号公報においてスペクトル拡散通信における多重化方法が開示されている。この特開平8-130526号公報に記載されたスペクトル拡散通信における多重化方法では、拡散変調に用いられる拡散符号系列およびその判定方法に特徴を有している。拡散変調に用いられる拡散符号系列は、拡散符号系列より短い複数の特定系列と、その間に挿入される時間間隔の組合せのパターンにより表わされている。また、受信側では、受信した信号と特定系列との間の相関が取られることにより、特定系列および特定系列間の時間間隔が検出され、拡散符号系列が検出される。

これにより、スペクトル拡散通信では、複数の特定系列の間に挿入される時間間隔の組合せを、それぞれの送信側に特定のパターンを割当てることによって、

受信したデータの送信局が特定されて多重化を実現できる。この場合、複数チャネル信号間で特定系列が干渉しないように、たとえば時間的にずれて発生するように、各チャネルに用いる複数の特定系列とその時間間隔のパターンを選ぶことにより、シリアル通信路においても多重化が可能となる。

- 5       ここで、1つのデータのシンボルを構成する各ビットを多重化の対象として適用して通信を行なうことにより、シリアル通信路において別途に特別な仕組みを持たず、シンボルの同期が取れた通信を行なうことができる。

10       以下の説明では、受信機により受信される連続的な信号の系列を受信系列と表わし、受信系列から特定系列に等しい長さの連続する部分を切出した系列を部分受信系列と表わす。また、1つのかたまりとして扱われる情報、たとえば文字コードをシンボルと称することにする。

15       ここで、前述の特開平8-130526号公報に記載されたスペクトル拡散通信における多重化方法をシリアル通信路に適用する場合、複数の特定系列とその間に挿入される時間間隔の組合せのパターンを各送信側に割当て、その特定系列の反転状態により1ビットを表わすことを前提としている。

20       そのため、多重通信を行なう対象を各送信側が送信する各データに対してではなく、1つのシンボルを構成する各ビットの送信に適用する場合においては、受信機は図21に示すような構成となる。図21において、受信機は受信部1と相関器2とパターン判定器3a~3dと同期器4a~4dとデコーダ5とから構成される。受信部1は送信された符号系列を受信し、相関器2に与える。相関器2は受信系列中の最も新しい部分受信系列と、特定系列との相関がしきい値を超えているかを検出することにより特定系列を検出し、検出信号を出力する。

25       パターン判定器3a~3dは、受信シンボルの各ビットに対応した検出信号間の時間間隔格納パターンの反転状態を判定する。同期器4a~4dは、各ビットに対応した各時間間隔パターンの長さが異なり、各パターン判定器3a~3dの出力値が異なるタイミングで出力される場合において、シンボルを正確に判定するために、各パターン判定器3a~3dの出力値の同期を取る。デコーダ5は各パターン判定器3a~3dの出力値より送信されたシンボルを判定して上位層に送信する。

このように、従来技術を適用したデータ通信システムでは、受信機内にシンボルを構成する各ビットに対応した数のパターン判定器 3 a ~ 3 d や、同期器 4 a ~ 4 d を必要とするため、構成が大きくなるという欠点がある。また、各ビットに対応した各時間間隔のパターンがすべて同じ長さであり、かつ受信側ですべてのビットの値が同じタイミングで検出されるものを選ぶ場合、同期器 4 a ~ 4 d は必要はないが、各ビットに対応した各時間間隔のパターンが固定長になり、出現頻度が高いシンボルについて各時間間隔のパターンが短いものを選択することができないため、データの伝送レートが下がるという欠点がある。

それゆえに、この発明の主たる目的は、光学系に負担をかけることなしにかつ伝送レートを上げずに伝送帯域の減少を抑え、データ伝送を行なうデータ通信方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、双方向データ通信システム、データ送信装置およびデータ受信装置を提供することである。

この発明の他の目的は、特にシンボルの種類が少ない場合に、誤りの発生する通信路を用いてシンボルを正確に送ることに適したデータ通信方法、双方向データ通信方法、データ通信システム、双方向データ通信システム、データ送信装置およびデータ受信装置を提供することである。

#### 発明の開示

この発明はデータ通信方法であって、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第 1 の特定系列で挟んで通信する。

したがって、この発明によれば、誤りの発生率の高いシリアル通信路において、別途に同期をとる仕組みを持たずに正確に通信を行うことができ、データを受信するための受信機の構成を簡易化できる。ここで、時間間隔は受信系列から切り出された部分受信系列と、特定系列との相関をとることにより検出が可能となる。すなわち、相関がしきい値を超えているかを検出し、受信系列から特定系列を検出することにより発生させる検出信号間の時間間隔から、シンボルを表す時間間隔を検出できる。このとき、しきい値として適当な値を選ぶことにより、誤りの発生率が高い通信路においても正確に、かつ同期の取れた通信を行うことができ

る。また、スペクトル拡散通信における多重化方法を適用する方法に比べて複数のパターン判定器が不要になるため、簡単な構成でデータ通信を行うことができる。出現頻度の高いシンボルについては時間間隔の短いものを対応させることにより、データの転送レートを上げることができる。

- 5       また、時間間隔で表されたデータの系列として、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列を用いる。実施例では、第1の特定系列に挟まれる時間間隔をギャップと表記し、ギャップにおいて送信される第2の特定系列をギャップ系列と表記する。

- 10       また、第1の特定系列および第2の特定系列として二値系列を用い、時間間隔をビット単位により設定する。これにより光ファイバなどにおける二重通信に適用できる。

- 15       また、第1の特定系列として、第1の論理および該第1の論理とは異なる第2の論理を組み合わせた特定系列と、その特定系列の各第1の論理と第2の論理を反転させた符号とを用い、特定系列と、その反転した特定系列と、通信すべきデータを表す時間間隔とを組み合わせで通信する。これにより、1シンボルの伝送に必要な最大ビット長および平均ビット長を短くすることができ、データ転送レートを向上させることができる。なお、実施例では、特定系列の各ビットの1, 0を反転することを特定系列について反転すると表記し、送信側で反転していない特定系列が送信された場合に、受信側で特定系列との相関より発生される検出信号の値を+1、送信側で反転している特定系列が送信された場合に、受信側で特定系列との相関から発生される検出信号の値を-1とする。

- 20       さらに、双方向で通信を行うための2つの通信路を含み、一方の通信路において第1の特定系列を用い、他方の通信路において第1の特定系列の各論理を反転した符号を用いる。これにより、2つの通信路が互いに影響を与えるクロストークが発生する可能性が高いとき、両方の通信路において同一の特定系列を用いる場合に比べて、検出信号を誤って発生する確率を低くすることができる。

さらに、第1の特定系列として擬似雑音系列(PN符号)を用いる。これにより、受信系列において特定系列を正確に検出できる。

さらに、第1の特定系列としてBarker系列を用いる。Barker系列

は、自身の系列および自身が反転した系列との相関が顕著な値を示す性質を持つため、シンボルを特定系列に挟まれる時間間隔と特定系列の反転の有無とを組み合わせる表す通信方法において、特定系列として用いるのに適している。

さらに、受信系列から第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と第1の特定系列との相関として、部分受信系列と第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用いる。これにより、相関の計算を容易に行うことができ、またデジタル回路による実装を可能とする。

さらに、第1の特定系列として $A=11100010010$ と、その各ビットを反転させた系列である $B=00011101101$ を用い、 $A$ が連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 110, 1101と、 $A$ の次に $B$ が続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ1, 10, 100, 1001と、 $B$ が連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 001, 0010と、 $B$ の次に $A$ が続く場合、それぞれ0, 01, 011, 0110とのいずれかを部分的にあるいは全部を用いて10種類の情報を通信する。

さらに、第1の特定系列として $A=1011000$ と、その各ビットを反転させた系列である $B=0100111$ を用い、 $A$ が連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 111, 1110と、 $A$ の次に $B$ が続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、 $B$ が連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、 $B$ の次に $A$ が続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかをを用いて10種類の情報を通信する。

これらの系列は、部分受信系列と特定系列との相関によって、受信系列から特定系列を検出するのに有利となるように、特に選ばれた系列である。これにより、9種類のステートの通信を行うIEEE Std 1394に準拠する高速シリアルバス通信のアービトレーションへの適用が可能となる。

他の発明は、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟み、送信機と受信機との間で通信するデータ通信システムであって、送信機は、送信すべきデータを前記時間間隔に変換する変換手段と、第1の特定系列を記憶する記憶手段と、時間間隔に変換されたデータを記憶手段に記憶されている第1の特定系列を挟んで送信する送信手段とを含み、受信機は、受信系列から第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と、第1の特定系列との相関がしきい値を超えているかを検出することにより、受信系列中より第1の特定系列を検出し、対応するタイミングで検出信号を発生する検出信号発生手段と、検出信号発生手段からの検出信号間の時間間隔から第1の特定系列調を差し引いた時間間隔よりデータを復元する復元手段を含む。

さらに、他の発明は、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表したデータと、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列とを組み合わせることで通信する双方向データ通信システムであって、双方向通信を行うための2つの通信路を備え、一方の通信路において第1の特定系列を用い、他方の通信路において第2の特定系列を用いる。これにより、信頼性の高い双方向通信システムを構築できる。

さらに、他の発明は、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟んで送信するデータ送信装置であって、送信すべきデータを時間間隔に変換する変換手段と、第1の特定系列を記憶する記憶手段と、時間間隔に変換されたデータを記憶手段に記憶されている第1の特定系列を挟んで送信する送信手段とを含む。

さらに、他の発明は、通信すべきデータを時間間隔で表し、時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟んで送信された受信系列を受信するデータ受信装置であって、受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と、第1の特定系列との相関がしきい値を超えているかを検出することにより、受信系列中より第1の特定系列を検出し、対応するタイミングで検出信号を発生する検出信号発生手段と、検出信号発生手段からの検出信号間の時間間隔から第1の特定系列調を差し

引いた時間間隔よりデータを復元する復元手段を含む。

さらに、しきい値を変化させる手段を含む。これにより、受信系列において特定系列が正しく検出された場合、その後少なくとも特定系列長よりも1ビット短い期間において、次の特定系列は検出されない。すなわち、受信系列において、

5 特定系列が検出される確率は特定系列の検出からの時間経過に伴って変化する。これに応じて、受信系列において特定系列を誤って検出する確率を低減できる。

さらに、受信系列から第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と第1の特定系列との相関として、部分受信系列と第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの

10 個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、第1の特定系列としてA=1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0と、その各ビットを反転させた系列であるB=0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1を用い、Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 1 1, 1 1 0, 1 1 0 1と、Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、

15 それぞれ1, 1 0, 1 0 0, 1 0 0 1と、Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ0, 0 0, 0 0 1, 0 0 1 0と、Bの次にAが続く場合、それぞれ0, 0 1, 0 1 1, 0 1 1 0とのいずれかを部分的にあるいは全部を用い、しきい値として、検出信号を発生後第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において1 0および-1 0に設定し、それ以外に

20 においては6および-6に設定する。これにより、受信系列から任意の1 1ビットを切り出した系列において、誤りの発生が2ビット以下であれば、データを正確に通信することができる。

さらに、受信系列から第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と第1の特定系列との相関として、部分受信系列と第1

25 の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、第1の特定系列としてA=1 0 1 1 0 0 0と、その各ビットを反転させた系列であるB=0 1 0 0 1 1 1を用い、Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 1 1, 1 1 1, 1 1 1 0と、Aの次にBが続く場合、そ

の間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、Bの次にAが続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかを用いて10種類の  
5 情報を通信し、しきい値を、検出信号発生後、第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において6および-6に設定し、それ以外においては4および-4に設定する。これにより、受信系列から任意の7ビットを切り出した系列において、誤りの発生が1ビット以下であれば、データを正確に通信することができる。

さらに、他の発明は少なくとも2つの端末装置が、芯線が1本の光ファイバの  
10 伝送路を用いて1対1で接続され、データの送受信を行う双方向データ通信システムであって、各端末装置は、入力されたパケットデータを常時送信と受信とを同時に行う全二重伝送モードで符号化する全二重符号化手段と、入力されたパケットデータを送信と受信との伝送方向が時間的に切り換る半二重伝送方式で符号化する半二重符号化手段と、全二重化符号化手段出力と半二重伝送符号化手段出力とを選択するセレクトと、セレクトからの出力を前記光ファイバを介して一方  
15 の端末装置に送信する送信手段と、セレクトを切換制御するとともに、入力された調停信号およびパケットデータを全二重符号化手段と半二重符号化手段とに与え、相手側端末装置への出力を制御する通信制御手段と、プロトコルに従って調停信号とパケットデータを通信制御手段に出力するとともに、通信制御手段から  
20 の調停信号とパケットデータが入力される上位層と、光ファイバを介して相手側端末装置から送信される情報を受信する受信手段と、受信手段によって受信された情報に基づいて調停信号とパケットデータを復号して通信制御手段に出力する全二重復号手段と、受信手段によって受信された情報に基づいて調停信号とパケットデータを復号して通信制御手段に出力する半二重復号手段とを含み、伝送の  
25 調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信する。これにより、光学系に負担をかけることなく、伝送レートを上げずに伝送帯域の減少を押さえ、データ伝送を行う双方向データ通信システムを実現できる。

さらに、全二重復号手段は、全二重伝送時にのみ機能する誤り訂正機能を有し、電磁結合によって生じるノイズによるエラーレートとを改善する。



さらに、全二重伝送時のみ伝送速度を遅くして扱う周波数を低くすることによりエラーレートを改善する。

- さらに、全二重伝送時には、一方の端末装置は連続的または断続的に送信し、他方の端末装置は断続的に送信することにより、断続的に送信する端末装置の送信時の電力消費を低減する。

さらに、各端末装置は、それぞれ異なる波長の光を用いて送信することにより受信信号に自端末装置の送信信号が混入するのを防止して、エラーレートを改善する。

- さらに、各端末装置は、それぞれ異なる変調方式を用いて送信することにより1本の光ファイバで全二重伝送を可能とする。

さらに、伝送路上でIEEE 1394に準拠した信号の伝送を可能とする。

#### 図面の簡単な説明

- 図1はこの発明の第1の実施例の双方向データ通信システムを示すブロック図である。

図2A～図2Dは図1に示した双方向データ通信システムの動作を説明するためのタイミング図である。

図3は図1に示した実施例の全二重伝送モードと半二重伝送モードの切換動作を示すフローチャートである。

- 図4A～図4Dはこの発明の第2の実施例における全二重伝送モードにおいて、一方の端末装置が連続的に送信し、他方の端末装置が断続的に送信する場合の動作を示すタイミング図である。

図5A～図5Dは一方の端末装置が連続的に送信し、他方の端末装置が断続的に送信する場合の動作を示すタイミング図である。

- 図6はこの発明の第3の実施例において、送信される系列およびそれに対する受信系列における相関を表わす図である。

図7はこの発明の第3の実施例における送信機の構成を示すブロック図である。

図8はこの発明の第3の実施例における受信機の構成を示すブロック図である。

図9A～図9Eは図7に示した送信機の動作を示すタイミング図である。

図 1 0 A ～ 図 1 0 E は図 8 に示した受信機の動作を示すタイミング図である。

図 1 1 はこの発明の第 4 の実施例における送信機の構成を示すブロック図である。

図 1 2 はこの発明の第 4 の実施例における受信機の構成を示すブロック図である。

図 1 3 は送信される符号系列およびそれに対する受信符号系列における相関を表わす図である。

図 1 4 はこの発明の第 5 の実施例におけるデータ表現法を用いた場合の送信機の構成を示すブロック図である。

図 1 5 はこの発明の第 5 の実施例におけるデータ表現法を用いた場合の受信機の構成を示すブロック図である。

図 1 6 はこの発明の第 6 の実施例におけるデータ表現法を用いた場合の送信機の構成を示すブロック図である。

図 1 7 はこの発明の第 6 の実施例におけるデータ表現法を用いた場合の受信機の構成を示すブロック図である。

図 1 8 はこの発明の第 6 の実施例において、具体的に系列を設定した場合の相関の変化およびそれに対応して設定するしきい値を表わす図である。

図 1 9 A ～ 図 1 9 D は従来の全二重伝送方式の動作を示すタイミング図である。

図 2 0 A ～ 図 2 0 D は従来の半二重伝送方式での動作を示すタイミング図である。

図 2 1 は従来例のシリアル通信路におけるデータ通信に適用した場合の受信機の構成を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 はこの発明の第 1 の実施例の双方向データ通信システムの構成を示すブロック図である。図 1 において、双方向伝送装置 1 a と 1 b は伝送路としての光ファイバ 2 によって接続されており、この光ファイバ 2 を介して通信が行なわれる。双方向伝送装置 1 a と 1 b はともに内部構成は同じであるので、一方の双方向伝送装置 1 b の内部構成は省略されている。

双方向伝送装置 1 a は上位層 1 0 1 と通信制御部 1 0 2 と半二重符号化部 1 0 3 と全二重符号化部 1 0 4 とセクタ 1 0 5 と送信部 1 0 6 と受信部 1 0 7 と半二重復号部 1 0 8 と全二重復号部 1 0 9 とを含む。一方の双方向伝送装置 1 a または他方の双方向伝送装置 1 b の送信部 1 0 6 からの出力は、他方の双方向伝送装置 1 b または 1 a の受信部 1 0 7 へ伝送される。なお、送信部 1 0 6 の出力の一部は光ファイバ 2 の端面での反射のために、自分の装置側の受信部 1 0 7 に入ることがあるが、これは特に構わない。

上位層 1 0 1 はたとえば I E E E 1 3 9 4 に準拠する信号のようにある決まったプロトコルに従って調停信号およびパケットデータを通信制御部 1 0 2 へ出力し、また通信制御部 1 0 2 から調停信号およびパケットデータが上位層 1 0 1 へ入力される。通信制御部 1 0 2 は半二重伝送モードと全二重伝送モードの切換の制御を行っており、上位層 1 0 1 から入力された調停信号およびパケットデータは半二重符号化部 1 0 3 と全二重符号化部 1 0 4 とに与えられる。また、通信制御部 1 0 2 は現在選択されている伝送モードを出力して、セクタ 1 0 5 の出力を切換える。さらに、通信制御部 1 0 2 は送信部 1 0 6 の出力のオン／オフを制御する出力制御信号を出力するとともに、半二重復号部 1 0 8 および全二重復号部 1 0 9 の出力が与えられており、現在の伝送モード（半二重伝送モードまたは全二重伝送モード）により、そのいずれの出力を受信信号として用いるかを選択し、上位層 1 0 1 へ出力する。

半二重符号化部 1 0 3 は、半二重伝送モード時の符号化を行ない、通信制御部 1 0 2 から入力される調停信号やパケットデータを 4 B 5 B 変換や 8 B 1 0 B 変換などを用いて符号化し、セクタ 1 0 5 へ出力する。なお、4 B 5 B 変換や 8 B 1 0 B 変換は一例であり、他の符号化を用いてもよい。

全二重符号化部 1 0 4 は、全二重伝送モード時の符号化を行なう。すなわち、全二重符号化部 1 0 4 は、通信制御部 1 0 2 から入力される調停信号やパケットデータを 4 B 5 B 変換や 8 B 1 0 B 変換などを用いて符号化し、場合によってはハミング符号やリードソロモン符号などの誤り訂正符号を付加してセクタ 1 0 5 へ出力する。4 B 5 B 変換や 8 B 1 0 B 変換やハミング符号やリードソロモン符号は一例であり、他の符号化を用いてもよい。

セクタ 105 は通信制御部 102 から出力される現在の伝送モードによって、半二重符号化部 103 の出力と全二重符号化部 104 の出力のどちらを送信部 106 へ入力するかを選択する。送信部 106 は発光ダイオード (LED) やレーザダイオード (LD) などの発光素子と、そのドライバ回路および必要に応じて変調回路を含んでいる。送信部 106 では、通信制御部 102 からの出力のオン/オフを制御する信号に従って出力制御信号がオンのときにはセクタ 105 により符号化された信号を必要に応じて変調してから光ファイバ 2 に出力し、出力制御信号がオフの場合には出力しない。

この実施例では、送信部 106 として 1 つ設けているが、半二重伝送モードと全二重伝送モードで異なる出力特性を必要とする場合には、半二重伝送モード用送信部と全二重伝送モード用送信部を別々に設けるようにしてもよい。

受信部 107 は、受光素子とそのレシーバ回路および必要に応じて復調回路を含む。受信部 107 は、光ファイバ 2 から入力された光信号を受信し、必要に応じて復調してから半二重複号部 108 と全二重複号部 109 へ出力する。なお、この実施例においても、受信部として 1 つ設けているが、半二重伝送モードと全二重伝送モードとで異なる入力特性を必要とする場合には、半二重伝送モード用受信部と全二重伝送モード用受信部を別々に設けるようにしてもよい。

半二重複号部 108 は半二重伝送モード時の復号を行なう。すなわち、半二重複号部 108 では受信部 107 から入力される受信信号を、5B4B 変換や 10B8B 変換などを用いて復号し、通信制御部 102 へ出力する。5B4B 変換や 10B8B 変換は一例であり、半二重符号化部 103 に用いる符号化と対応が取れていれば、他の復号化を用いるようにしてもよい。

全二重複号部 109 は、全二重伝送モード時の復号を行なう。すなわち、全二重複号化部 109 では、受信部 107 から入力される受信信号を、ハミング符号やリードソロモン符号などの誤り訂正符号が付加されている場合は、誤り訂正を行ってから 5B4B 変換や 10B8B 変換などを用いて復号し、通信制御部 102 へ出力する。ハミング符号、リードソロモン符号や 5B4B 変換、10B8B 変換は一例であり、全二重符号化部 104 で用いる誤り訂正符号や符号化と対応が取れていれば、他の復号化を用いるようにしてもよい。

図2A～図2Dは図1に示した双方向データ通信システムの動作を説明するための図であり、IEEE1394に準拠する信号を伝送する場合を例として用いている。従来例の説明で全二重伝送方式および半二重伝送方式の例として挙げたときと同様にして、端末装置A側からREQUESTを出してデータ送信する場合を示している。

図2A～図2Dでは、全二重伝送モード時のDATA PREFIXをDP(F)と省略し、半二重伝送モード時のDATA PREFIXをDP(H)、全二重伝送モード時のDATA ENDをDE(F)、半二重伝送モード時のDATA ENDをDE(H)と省略している。この図2A～図2Dは、各々の端末装置の送信信号、受信信号の時間変化の様子を表わしており、図2A～図2Dの左から右に向かって時間が進んでいく。

図2Aは端末装置Aの送信信号を表わしており、図2Aの上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置A側の上位層から矢印の基に書かれているバスの調停信号およびパケットデータの送信要求があったことを示している。図2Bは端末装置Aの受信信号を表わしており、後述する図2Cの端末装置Bの送信信号が伝送遅延分遅れたものになっている。図2Bの下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置A側の上位層に矢印の先に書かれたバスの調停信号およびパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

図2Cは端末装置Bの送信信号を表わしており、図2Cの上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置B側の上位層から矢印の基に書かれているバスの調停信号およびパケットデータ送信要求があったことを示している。

図2Dは端末装置Bの受信信号を表わしており、図2Aの端末装置Aの送信信号が伝送遅延分遅れたものになっている。図2Dの下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末装置B側の上位層に矢印の先に書かれたバスの調停信号およびパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

次に、図2A～図2Dの詳細について時間の順に説明する。まず、初期状態(左端)では、端末装置Aからも端末装置Bからも全二重伝送モードを用いてIDLEを送信しており、IEEE1394バスがIDLEの状態を示している。

次に、端末装置Aの上位層からパケットデータ送信開始要求(REQUEST

- 5      <1 e>) が出力されると、端末装置AからREQUEST<2 e>が全二重伝送モードで送信される。端末装置Aから送信されたREQUEST<3 e>が端末装置Bで受信されると、REQUEST<4 e>が端末装置Bの上位層へ伝えられる。端末装置Bの上位層において、端末装置Aから送られてきたREQUEST<4 e>に対して送信許可 (GRANT) を与えるようにした場合には、端末装置Bの上位層からGRANT<1 e>が出力され、端末装置BはGRANT<2 e>を全二重伝送モードで送信する。端末装置BからのGRANT<3 e>を端末装置Aが受信すると、GRANT<4 e>が端末装置Aの上位層へ伝えられる。
- 10      端末装置Aの上位層では、自分の出したREQUEST<1 e>に対してGRANT<4 e>を受信したので、REQUEST<2 e>をデータ前置信号 (DATA PREFIX<1 e>) に変更し、端末装置AはDATA PREFIX<2 e>を全二重伝送モードで送信する。端末装置Aからの全二重伝送モードによるDATA PREFIX<3 e>が端末装置Bで受信されると、DATA PREFIX<4 e>が端末装置Bの上位層に伝えられ、それに対して上位層からIDLE<1 e>が出力される。このIDLE<1 e>はパケットデータ受信状態に入ることの意味し、端末装置Bの送信を停止し、端末装置Aからのパケットデータが半二重伝送モードで送られてくるのに備える。
- 15      端末装置Aにおいて、全二重伝送モードでDATA PREFIX<2 e>を一定時間送信すると、半二重伝送モードに移行し、半二重伝送モードでDATA PREFIX<5 e>を送信する。この際、本来IEEE 1394では、端末装置Bから送られてくるはずのIDLEが、半二重伝送モードに移行したため送られてこないのので、端末装置A側でIDLEが送られてきたものとして、上位層にIDLE<2 e>を伝える。
- 20      端末装置Aにおいて、半二重伝送モードのDATA PREFIX<5 e>を一定時間以上送信した後、上位層から送られてくるパケットデータ (DATA<1 e>) を送信する。さらに、パケットデータ送信を終了するまでには、データ後置信号 (DATA END<1 e>) が上位層から出力されるので、DATA END<2 e>が半二重伝送モードで一定期間送信され、その後全二重伝送モー
- 25

ドに移行し、DATA END<5 e>が全二重伝送モードで一定期間送信される。

5 端末装置Bは、全二重伝送モードで送られてくるDATA PREFIX<3 e>と、半二重伝送モードで送られてくるDATA PREFIX<6 e>と、DATA<3 e>と、DATA END<3 e>とを受信し、パケットデータ (DATA<4 e>) とDATA END<4 e>とを上位層に伝える。半二重伝送モードのDATA END<3 e>の受信は、全二重伝送モードへの移行を示し、端末装置B側は全二重伝送モードでIDLE<3 e>の送信を始める。

10 端末装置Aは、全二重伝送モードでDATA END<5 e>を送信した後、上位層から出力されているIDLE<4 e>を全二重伝送モードで送信する。以上の処理により、端末装置AおよびBのいずれからも全二重伝送モードでIDLE<3 e>および<6 e>が送信され、IEEE 1394バスの状態がIDLEに戻る。

15 全二重伝送モード時には、自端末の送信光の光ファイバ端面での反射光や、接近して配置せざるを得ないドライバと、レシーバとの間の電磁結合によるノイズの混入から受信信号のエラーレートが悪化するので、誤り訂正符号などを用いてエラーレートが改善される。たとえば、ハミング符号を用いれば、4ビットの送信データに3ビットの誤り訂正符号を付加すると、3ビットの受信データ中の1ビット以内の誤り訂正が可能となる。誤り訂正符号などの付加により、実質的な  
20 伝送レートが低下するが、半分程度になるだけなので、全二重伝送モードをデータの伝送ではなく、調停信号の伝送にのみ使う場合には影響は小さい。

また、接続された端末装置が各々の送信に用いる変調方式を代え、相手機器の変調方式に合わせた受信部を持つ方法も光ファイバ端面での反射光や送信部から受信部への電磁ノイズによるエラーレート悪化を改善する1つの方法である。用  
25 いる変調方式は、自端末装置の送信する光信号と、相手端末装置の送信する光信号を分離できるものであれば、どのような組合せであってもよい。一例を挙げると、各々の端末装置の送信信号としてASK変調方式を用い、ASK変調に用いる搬送波の周波数を各々の端末装置で異なる値を用いる方法がある。

また、光ファイバ端面での反射光の影響によるエラーレートの悪化を改善する

方法として、通信制御部 102 によって、接続された端末装置の各々が用いる送信光の波長を変え、受信側で相手端末装置の送信光の波長だけを選択的に受信できるようにすることにより、自端末装置の送信光の反射を受信しないように制御する方法がある。使用する光の波長は伝送経路に使う光ファイバの特性に合わせる  
5 必要があり、一例として挙げるとポリメチルタクリレート (poly methyl methacrylate) 系プラスチック光ファイバ (plastic optical fiber) の場合には、赤色 (波長 650 nm 前後) と黄緑色 (波長 570 nm 前後) を使えばよい。

また、電磁ノイズによるエラーレート悪化を改善する方法として、通信制御部 102 によって、全二重伝送モード時のみ伝送速度を遅くする方法がある。これは扱う周波数が高くなるほど電磁ノイズの影響が大きくなるため、伝送信号の周  
10 波数を低くする方法である。これらのエラーレート改善方法は単独で用いるだけでなく、組合せて使ってもよい。

半二重伝送モード時には、常に伝送を開始できるわけではないため、伝送遅延が大きくなる問題があるが、全二重伝送モードを用いて調停を終えた後のデータ  
15 伝送にのみ伝送速度を遅くする方法を用いるため、伝送遅延が大きくなることはない。

図 3 は伝送モード選択の例として、IEEE 1394 に準拠する信号の伝送に用いる場合のモード選択のフローチャートを示す。この図 3 に示したフローチャートは、伝送開始時にスタートする。ステップ (図示では S と略称する) S1  
20 では、伝送モードが半二重伝送モードにセットされ、ステップ S2 に進む。ステップ S2 において初期ネゴシエーションが行なわれる。初期ネゴシエーションでは、全二重モードを光の波長多重や各々の端末装置が送信に用いる変調方式を違えたりすることにより実現する場合に、どちらの端末装置がどの波長の光あるいはどの変調方式を使うかが決定される。IEEE 1394 を伝送する場合には、半二  
25 重伝送モードを用いてツリー認証 (Tree Identify) のフェーズまで行なえば、端末装置間の親子関係が確定するので、親側端末装置がどちらの波長の光あるいは変調方式を用いるか、子側端末装置がどちらの波長の光あるいは変調方式を用いるかを予め決めておくことにより、各々の端末装置がどちらの波長の光あるいは変調方式を用いるかを確定することができる。その確定が完了するとステップ



S 3に進む。

ステップS 3において、ステップS 2で確定した波長の光あるいは変調方式を用いた二重伝送モードに移行し、ステップS 4へ進む。ステップS 4では、全二重伝送モードでDATA PREFIXを送信または受信したか否かが判別され、  
5 DATA PREFIXが送信または受信された場合はステップS 5へ進み、受信していない場合はステップS 4を繰り返す。

ステップS 5において、半二重伝送モードに移行してステップS 6に進む。ステップS 6では半二重伝送モードでDATA ENDが送信または受信されたか否かが判別され、DATA ENDが送信または受信された場合にはステップS  
10 3に戻り、受信していない場合はステップS 6を繰り返す。

次に、第2の実施例について説明する。第1の実施例では、現在の伝送モードによって図1に示した送信部106のみ出力のオン/オフを制御しているが、第2の実施例として各々の伝送モードで不要な部分をすべてオン/オフするように制御してもよい。また、全二重伝送モード時において、一方または双方の端末装置が断続的に送信することにより、断続的に送信する端末装置の消費電力を抑えることが可能となる。このことは、断続的に送信する端末装置が携帯機器である場合に特に効果大きい。  
15

図4A～図4Dは一方の端末装置が連続的に送信し、他方の端末装置が断続的に送信する場合の一例を示すタイミング図である。この図4A～図4DはIEEE 1394に準拠する信号を伝送する場合の例を示しており、図2A～図2Dの場合と同様のやり取りを示している。図4A～図4Dにおいて、IDLEの一部をI、REQUESTをRQ、全二重伝送モード時のDATA PREFIXをDP(F)、半二重伝送モード時のDATA PREFIXをDP(H)、半二重伝送モード時のDATA ENDをDE(H)、全二重伝送モード時のDATA ENDをDE(F)と略称する。  
20  
25

図4Aおよび図4Bに示すように、端末装置Aが子側の端末装置であり、図4Cおよび図4Dに示す端末装置Bが親側の端末装置である。全二重伝送モード時には、親側端末装置である端末装置Bは図4Cに示すように連続送信するが、子側端末装置である端末装置Aは図4Aに示すように一定間隔tごとおよび送信す

べき信号が変化したときのみ送信することにより、送信に伴う消費電力の節約を図っている。送信すべき信号が変化しない場合も一定間隔  $t$  ごとに送信を行なっているのは、子側端末装置が何らかの理由で停止した場合にも親側端末装置でそのことを検知できるようにするためである。この例では、図 4 A に示すように子側の端末装置のみが断続的に送信しているが、親側端末装置も子側端末装置と同様に断続的に送信するようにしてもよい。この場合、断続的に送信する一定間隔  $t$  は、双方の端末装置で共通の値を用いてもよく、端末装置ごとに異なってもよい。

図 5 A ~ 図 5 D は一方の端末装置が断続的に送信する場合の別の例を示すタイミング図である。この例においては、全二重伝送モード時に双方の端末装置が出力すべき信号が IDLE のまま続く場合を示している。IEEE 1394 に準拠する信号を伝送する場合には、IEEE 1394 バスの使用頻度が低い場合には、図 5 A ~ 図 5 D に示すように IDLE が続くことになる。この例においても、端末装置 A が子側の端末装置であり、端末装置 B が親側の端末装置を示している。親側端末装置である端末装置 B は図 5 C に示すように連続送信するが、通常の IDLE の他に、時々子側からの応答を求める IDLE' という信号を送信し、子側端末装置である端末装置 A は図 5 A に示すように端末装置 B から IDLE' を受けたときのみ応答する IDLE を返している。この例では、子側の端末装置が断続的に送信し、親側の端末装置が連続的に送信しているが、逆に親側の端末装置が断続的に送信し、子側の端末装置が連続的に送信するようにしてもよい。

一方の端末装置が連続的に送信し、他方の端末装置が断続的に送信する場合の実現手段としては、図 4 A ~ 図 4 D に示す方法と、図 5 A ~ 図 5 D に示す方法のどちらかあるいは両方を使用してもよい。

上述の如く、この実施の形態によれば、光学系に負担をかけることなく、また伝送レートを上げることなく伝送帯域の減少を抑え、データ伝送を行なうことができる。

次に、第 3 の実施例として特にシンボルの種類が少ない場合に誤りの発生する通信路を用いてシンボルを正確に送るのに適した通信方法について説明する。

図 6 はこの発明の第 3 の実施例の送信される系列およびそれに対する受信系列

における相関を示す図である。図6において、この発明の第3の実施例の特徴は、通信すべきデータ（シンボル）が特定系列に挟まれる時間間隔の長さで表わされる通信方法を用いることである。この通信方法において、通信されるシンボルを表わす特定系列間時間間隔は、受信機において受信系列から切出された部分受信系列と、特定系列との相関を取ることで検出することができる。すなわち、図6に示すように、相関値がしきい値を超えているか否かが検出され、受信系列から特定系列を検出することにより発生する検出信号間の時間間隔からシンボルを表わす時間間隔を検出できる。ここで、しきい値に適当な値を選ぶことにより、誤りの発生率が高い通信路においても正確にかつ同期の取れた通信を行なうことができる。

さらに、前述の特開平8-130526号公報で記載されている方法を適用する場合に比べて、複数のパターン判定器が不要になるため、小さな構成でデータ通信を行なうことができる。また、出現頻度の高いシンボルについては時間間隔の短いものを対応させることにより、データの伝送レートを上げることができる。

この通信方法を適用した実施例について以下に説明する。なお、以下の例では、芯線が1本の光ファイバを用いて単一波長による双方向全二重通信を行なうシステムにおいて、IEEE Std 1394のアービトレーション信号の伝送に適用する場合を示している。IEEE Std 1394のアービトレーション期間において、各端末装置は相互に9種類のステートを送信する。すなわち、9種類のシンボルが存在する。そのため、0から8ビットのギャップ間隔でステートのデータを表わすものとする。

アービトレーションが完了し、データの伝送を開始した後は、一般的なコーディング方法、たとえばNRZによってデータ伝送を行なうことも考えられる。データの伝送は1方向、すなわち半二重通信であるために光学系の工夫によりエラーレートを改善することは容易である。ここで、特定系列と部分受信系列との相関がしきい値より高い場合に検出信号を発生するが、相関がしきい値より低い場合に検出信号を発生するような方法も考えられる。

図7はこの発明の第3の実施例に用いられる送信機の一例を示すブロック図である。図7において、送信機はエンコーダ11と制御部12と特定系列発生器1

3と送信部14とを含む。エンコーダ11は上位層から受取ったステートを時間間隔に変換し、制御部12に与える。制御部12はギャップが時間間隔と一致するまでの時間を計数した後、特定系列を送信するタイミングを特定系列発生器13に与える。特定系列発生器13は制御部12により指定されるタイミングで特定系列を発生し、送信部14に与える。送信部14は一定クロックに従って特定系列発生器13から送られる特定系列を1ビットずつ送信する。

図8はこの発明の第3の実施例に用いられる受信機を示すブロック図である。図8において、受信機は受信部21と受信系列記憶部22と相関器23とカウンタ24とデコーダ25とを含む。受信部21は図7に示した送信機から送信されたデータを1ビット受信するごとに、受信した1ビットを受信系列記憶部22に与える。受信系列記憶部22は受信部21より受取った1ビットを加え、最も新しく受取った系列を、特定系列と同じ長さだけ記憶し、部分受信系列として相関器23に与える。

相関器23は受信系列記憶部22から与えられた部分受信系列と特定系列との相関を取り、相関が予め設定されたしきい値を超える場合は、検出信号を発生してカウンタ24に与える。カウンタ24は相関器23から検出信号が与えられていない時間間隔を計数し、検出信号を検出した場合は検出信号間の時間間隔を表わすカウンタ24のカウント値をデコーダ25に与える。デコーダ25はカウンタ24から与えられたカウント値からステートを判定し、上位層に伝える。

なお、前記特定系列よりも短い時間間隔で検出信号が発生した場合、および特定系列と最長のギャップ系列とを合わせたよりも長い時間にわたって検出信号が発生しない場合には、エラーが検出されたものとして上位層に伝えることも考えられる。また、この場合にエラーではなく、前回受取ったステートを上位層に伝えることも考えられる。

この実施例において、特定系列として11ビットの系列を用い、何も通信されていなかった状態から、4, 2, 0の値を順に通信する場合について具体的に説明する。

図9A～図9Eは図7に示した送信機の動作を説明するためのタイミング図である。送信部14は特定系列符号発生器13から与えられたビットをクロックに

従って送信を行なっているものとする。図 9 B および図 9 C において X は不定値を表わし、図 9 E に示す送信系列符号において点線により表わされる部分は送信機がなにも送信しない期間であり、値が不定であることを表わしている。送信機は次の手順で動作する。

5        (i) 特定系列符号発生器 1 3 は特定系列符号を出力しており、制御部 1 2 は特定系列符号の出力開始からの時間経過をカウントしているものとする。また、特定系列符号発生器 1 3 は特定系列符号を 1 ビットずつ順次送信部 1 4 に伝えているものとする。エンコーダ 1 1 は上位層から送信する最初のデータ値「4」を受取ると、その値に対応した特定系列の出力のタイミングを示す出力間隔値「1  
10    4」を制御部 1 2 に与える。カウンタ値が「1 0」になると同時に、制御部 1 2 は出力間隔値を取込む。ここで、カウンタ値が「1 0」になることは、特定系列符号発生器 1 3 からの特定系列符号の出力が完了することを示す。

      (ii) 制御部 1 2 のカウンタ値が図 9 C に示すように「1 4」となり、出力間隔値と一致すると、制御部 1 2 は制御信号を特定系列符号発生器 1 3 に与える  
15    と同時に、カウンタ 2 4 の値をリセットし、再びその時点からの時間経過をカウントし始める。制御信号を受取った特定系列符号発生器 1 3 は特定系列を 1 ビットずつ順次送信部 1 4 に与える。

      (iii) 制御部 1 2 のカウンタ値が「1 0」になると同時に、制御部 1 2 は次の送信データ値「2」に対応した出力間隔値「1 2」を取込む。

20    (iv) 次に、(ii) と同様にして、制御部 1 2 のカウンタ値が出力間隔値「1 2」と一致するタイミングにおいて特定系列の送信を開始し、(iii) と同様にして、制御部 1 2 のカウンタ値が「1 0」になると同時に制御部 1 2 は次の送信値「0」に対応した出力間隔値「1 0」を取込む。

      (v) 以下、(iv) と同様にして、次に送信するデータ値に対応した出力間  
25    隔値について (ii) , (iii) を繰返すことによって、連続的にデータ送信が行なわれる。

図 1 0 A ~ 図 1 0 E は図 8 に示した受信機の動作を説明するためのタイミング図である。図 8 に示した受信系列記憶部 2 2 は 1 ビットずつデータを受信することにより、最も新しく受取った部分受信系列を記憶しているものとする。

(i) 受信系列記憶部 22 は、図 10A に示すように、空きの状態から特定系列符号長と同じ長さになるまでデータを受信し、以降 1 ビット受信するごとに部分受信系列を相関器 23 に与える。相関器 23 は図 10B に示すように、部分受信系列と特定系列との相関を計算し、しきい値を超える場合は図 10C に示すように検出信号を発生してカウンタ 24 に与える。カウンタ 24 は検出信号が検出されると図 10D に示すようにカウンタ値をリセットし、その時点からの時間の経過のカウンタを開始する。

(ii) 次に、相関器 23 が相関についてしきい値を超えたことを検出し、検出信号を発生してカウンタ 24 に与えると、カウンタ 24 がその時点のカウンタ値「14」をデコーダ 25 に与え、再びその時点からの時間の経過のカウンタを開始する。デコーダ 25 がカウンタ 24 のカウンタ値「14」を受取ると、その時間間隔に対応したデータの値「4」を上位層に与える。

(iii) 次に、相関器 23 は相関値が再びしきい値を超えたことを検出すると、(ii) と同様にしてカウンタ 24 のカウンタ値「12」から算出されたデータ値「2」が上位層に与えられる。

(iv) 以降は、(ii) を繰返すことによって、相関器 23 において検出信号が発生されるごとにカウンタ値から算出されたデータ値が連続的に上位層に与えられる。

次に、第 4 の実施例について説明する。第 4 の実施例では、第 3 の実施例に対してさらに受信系列符号におけるランダムビット誤りによる判定の誤りを低減するために、特定系列符号として Barker 系列を使用する。さらに、送信機にはギャップに特定の系列を送信する機能を含み、受信機は適応的にしきい値を変化させる機能を含む。

受信系列において特定系列が正確に検出される必要があるため、特定系列には自己系列がローテートした系列との相関が低くなる性質が求められる。すなわち、特定系列として鋭い自己相関関数を持つ系列を用いることが必要となる。このような性質を持つ系列である Barker 系列を特定系列として用いるものとする。また、特定系列として擬似雑音系列 (PN 系列) を用いる方法もある。

受信系列において、部分受信系列が Barker 系列となる場合以外に対して、部

分受信系列と Barker 系列との相関が低くなるように、ギャップの系列が選択される。これにより、受信系列におけるランダムビット誤りの発生に対して、ギャップに何も送信しない場合に比べて、誤った検出信号を発生する確率を低くすることができる。また、1 データ系列に応じて 2 値のそれぞれの出現頻度に偏りがないこと、すなわち DC バランスが取れていることが、光ファイバを始めとする各種の通信量において有利となる。そこで、ギャップ系列として 2 値の出現頻度の差が小さくなるものを選ぶこともできる。

図 1 1 はこの発明の第 4 の実施例の送信機の構成を示すブロック図である。図 1 1 において、送信機はエンコーダ 1 1 a と制御部 1 2 a と Barker 系列発生器 1 3 a と送信部 1 4 とギャップ系列発生器 1 5 a とセクタ 1 6 とを含む。セクタ 1 6 は制御部 1 2 a からの制御信号に応じて、ギャップ系列発生器 1 5 a からのギャップ系列と Barker 系列発生器 1 3 a からの Barker 系列のいずれを送信するかを選択する。

図 1 2 はこの発明の第 4 の実施例の受信機の構成を示すブロック図である。この図 1 2 に示した受信機には、図 8 に示した受信機の構成に加えて、カウンタ 2 4 a のカウント値を参照し、相関器 2 3 a が Barker 系列を検出するためのしきい値を設定するしきい値設定器 2 6 a が新たに設けられる。

図 1 2 に示した受信機において Barker 系列の検出が誤りでなかったとすれば、Barker 系列が検出されたタイミングの後、Barker 系列長より 1 ビット短い期間において、次の Barker 系列を検出することはない。よって、この期間においてしきい値設定器 2 6 a でしきい値を高く設定することにより、誤って検出信号を発生する確率を低減でき、またその期間以外においてはしきい値を低く設定することによって、誤って検出信号が発生されない確率を低減できる。

さらに、Barker 系列の検出後より 1 ビット短い期間において、しきい値設定器 2 6 a はしきい値を高く設定するか、Barker 系列の検出が可能に程度にすることにより、前回の検出信号の発生が誤りであった場合に、次の正しい検出信号を発生することを可能とする。

なお、単一波長を用いた芯線が 1 本の光ファイバにおいて双方向全二重通信を行なう場合、一方の通信路が他方に影響を与えるために誤りが発生する可能性が

ある。そのため、両方の通信路において、同一の系列を特定系列として用いることなく、異なる系列を特定系列として用いることは、データ判定誤りの発生率を小さくする上で有利となる。ここで、特定の Barker 系列に対して最も相関が低くなる系列は自身を反転した系列であるため、上述の第 4 の実施例において一方の通信路が特定系列として用いる Barker 系列を反転したものを他方の通信路が特定系列として用いるようにしてもよい。

さらに、第 4 の実施例において、データをギャップ長と Barker 系列の反転状態と組合せて表わすことにより、第 3 および第 4 の実施例に比べて 1 シンボルの伝送に必要な最大ギャップ長が短くなり、データの送信レートを上げることができる。

図 1 3 はこの発明の第 4 の実施例において送信される系列およびそれに対する受信系列における相関を表わす図である。図 1 3 において、Barker 系列の反転状態と 0 から 4 ビットのギャップ間隔を用い、IEEE 1394 のアービトレーションに通信されるキュー状態を表わす。図 1 3 に示すように、Barker 系列に挟まれた時間間隔および Barker 系列の反転の有無は、部分受信系列と Barker 系列との相関を取り、しきい値を用いて検出することができる。

ここで、Barker 系列の反転状態は反転しない・反転しているによる 2 状態があり、1 ビットで表わすことに等しい。その表現法については次のようなものが考えられる。

- (A) 検出した検出信号の +1, -1 の 2 状態を 2 値の値に対応させる。
- (B) 検出した検出信号の値が、前回検出した検出信号の値と同じである・異なるかを 2 値の値に対応させる。

図 1 4 は (A) の場合の送信機を示すブロック図であり、図 1 5 は同じく受信機を示すブロック図である。

図 1 4 において、送信機には、エンコーダ 11 b からの制御信号に基づいて、ギャップ系列発生器 15 b および Barker 系列発生器 13 b の出力の反転を制御する反転制御部 17 b が新たに設けられ、それ以外の構成は図 1 1 と同じである。

一方、図 1 5 に示した受信機は、相関器 23 b として、検出信号の値をデコーダ 25 b に伝える機能が追加される。



図 1 6 は (B) の場合の送信機を示すブロック図であり、図 1 7 は同じく受信機を示すブロック図である。送信機は、図 1 6 に示すように、前回の Barker 系列の反転状態を記憶し、ギャップ系列発生器 1 5 c および Barker 系列発生器 1 3 c の出力の反転を制御する前回反転状態記憶および反転制御部 1 7 c が新たに設けられ、それ以外の構成は図 1 1 と同じである。

また、図 1 7 に示した受信機は、前回検出した検出信号の値を記憶する前回検出信号値記憶部 2 7 が新たに設けられるとともに、相関器 2 3 c として、検出信号の値をデコーダ 2 5 c および前回検出信号値記憶部 2 7 に与える機能が追加される。

図 1 4 と図 1 6 および図 1 5 と図 1 7 を対比すれば明らかなように、上述の (A) の場合の方が、(B) に比べて回路構成が簡単になる利点がある。ただし、(B) の場合は、通信する系列におけるビットの 1, 0 の出現確率を均一にすることが可能であるため、光ファイバなどにおける通信を行なう場合には (B) の方が (A) に比べて有利となる。

以下、特に (B) の方法を用いる場合について、誤りが発生する通信路においてアービトレーションのステートの送信を正確に行なうために、具体的に適用する Barker 系列およびギャップ系列、相関の計算法およびしきい値の適用変動の手順について説明する。

(1) 適用する Barker 系列およびギャップ系列

特定系列として適用される Barker 系列として、 $A = 11100010010$  と、それを反転させた系列である  $B = 00011101101$  が用いられる。また、この Barker 系列に対応して、受信系列において Barker 系列の検出時以外において相関が低くなるギャップ系列として次のものが用いられる。

(a) A が連続する場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 1, 11, 110, 1101 が用いられる。

(b) A の次に B が続く場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 1, 10, 100, 1001 が用いられる。

(c) B が連続する場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 0, 00, 001, 0010 が用いられる。

(d) Bの次にAが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットのギャップ系列として、それぞれ0, 01, 011, 0110が用いられる。

図15を参照してより具体的に説明すると、受信系列記憶部22は受信部21を介して、Baker系列長11ビットの受信系列を保持する。そして、相関器23bはBaker系列にそれぞれ対応したものの相関を計算し、Baker系列の検出および反転の状態を検出する。カウンタ24bはBaker系列の検出間隔をカウントする。デコーダ25bはbaker系列長11ビットに対応して、カウンタ24bから受け取ったBaker系列の検出間隔から11ビット差し引いた値と、相関器23bから得られるBaker系列の反転の状態を用いてシンボルをデコードする。

なお、特定系列ならびにギャップ系列は、上記に限定されるものではなく、ギャップ系列を含む部分受信系列と特定系列の相関が低く、また1と0の出現頻度の偏りが通信路の要求を満たす範囲で選択することができる。また、エラーの発生確率の高い通信路ではより長い特定系列を用いることも考えられる。

これらのBarker系列とギャップ系列との組合せは、2つのBarker系列とそれに挟まれるギャップ系列を組合せた系列について、そのうちの9種類については各ビットについて0, 1の出現数の偏りは1以内であり、残りの1種類の組合せについても各ビットについて0, 1の出現数の偏りは2となり、光ファイバにおける通信に適している。ここで、全体の各ビットの0, 1を反転すると同一系列になる組合せは同一のデータを表わすものとする。

ここで、送信機のギャップ系列を発生させる回路を簡易にするために、(b)の場合に用いるギャップ系列に(a)と同一のものを適用する、また(d)の場合に用いるギャップ系列に(c)と同一のものを適用することも可能である。

## (2) 相関の計算法およびしきい値の適用変動の手順

部分受信系列とBarker系列の相関として、部分受信系列とBarker系列の対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値が用いられる。この相関の計算法を用いて、受信装置において用いるしきい値を検出信号の発生後、Barker系列長よりも1ビット短い期間において10および-10が設定され、それ以外においては6および-6が設定され

る。

図 1 8 は具体的に系列を設定した場合の相関の変化およびそれに対応して設定するしきい値を表わす図である。上述の Barker 系列およびギャップ系列を用いると、通信する系列について、誤りが発生しない場合の相関を図 1 8 に示す範囲  
5 にすることができる。さらに、(2) に示す方法によりしきい値を変化させると、しきい値は誤りが発生しない場合の相関に対して図 1 8 に示す値に設定される。

ここで、相関の値は 1 ビットの誤りが発生するごとに 2 だけ変化するため、2 ビット誤りが発生すると相関は 4 だけ変化する。よって、上述のようにしきい値を変化させれば、受信系列から任意の 1 1 ビットを切出した系列に 2 ビット以下  
10 の誤りが含まれていたとしても、検出信号が誤って発生されるかあるいは誤って発生されないことを避けることができる。また、しきい値を高く設定した場合であっても、全く誤りのない Barker 系列の検出が可能であるため、誤って検出信号を発生した場合にも、次の正しい検出信号の発生が可能となる。

ここで、(1), (2) の工夫を適用した上で、さらに実装を行なうための工夫として (3) 特定データ系列のプリアンプルへの割当、(4) 相関検出回路の  
15 パイプライン化が挙げられる。

### (3) 特定データ系列のプリアンプルへの割当

IEEE Std 1394 のアービトレーションでは 9 種類のステータを通信するため、10 種類のシンボルが通信可能であるこの実施例のデータ通信方法  
20 においては、1 種類のシンボルが利用されないことになる。そこで、このアービトレーションで用いられない 1 種類のデータ系列が、IEEE Std 1394 のアービトレーション通信を開始する以前に送信するプリアンプルとして用いられる。プリアンプルは送受信回路を安定させるために伝送される。

この場合、プリアンプルとして用いられるデータ系列は、反転の状態が同じである Barker 系列がギャップを持たず連続して送信される場合が用いられる。この  
25 データ系列は、データ系列中の 0, 1 の出現数の偏りが 2 となる組合せであり、通常のステータ伝送にはあまり適していないために、プリアンプルに利用される。

この場合において、プリアンプルを通信する可能性があるタイミング、すなわち全二重通信が始まるまでの期間においては、部分受信系列と Barker 系列との

相関のしきい値が+6, -6に設定される。

#### (4) 相関検出回路のパイプライン化

相関検出回路では、受信する系列についてビットを受信するごとに、相関としきい値とを比較することによって Barker 系列を検出する。さらに、検出に基づいてしきい値が変更される。この2つの処理が2つの直列な処理段階に分解されてパイプラインによって処理を行なうことができる。すなわち、相関としきい値との比較および検出に基づくしきい値の変更が並列に行なわれるため、前記工程を2ビットの時間に分けて行なうことが可能になる。これにより、相関としきい値との比較および検出に基づくしきい値の変更のそれぞれの処理を行なう回路の処理速度への要求を軽減できる。

パイプライン化により、入力を与えられてから検出信号が出力されるまでの遅延は2ビット分の時間となる。このため、Barker 系列を受信した直後にしきい値を変化させることはできず、2ビット分の遅延の後、しきい値が変化することになる。しかし、(1)により部分受信系列と Barker 系列についての相関は図 18に示されるように、検出信号の発生後から2ビットの期間においては、部分受信系列と Barker 系列との相関が低いため、しきい値を高くするタイミングを検出信号発生直後ではなく、2ビット時間経過した後としても、連続する11ビット中の任意の2ビットに誤りが発生した場合でも正確に通信することができる。

上述の通信方法を用いることにより、受信系列中において連続する11ビット中の任意の2ビットの誤りが発生する場合においても、正確に通信を行なうことが可能となる。ここで、誤りの発生する確率がそれよりも低い場合は、前述の実施例で用いる Barker 系列よりも短い系列を特定系列として適用することにより、データ伝送レートを上げることができる。

この実施例では、受信系列中において連続する7ビット中の任意の1ビットに誤りが発生する場合においても、正確に通信を行なうことを目的として、7ビットの Barker 系列を特定系列として用い、上記実施例と同様の工夫を適用することができる。

以下、(1)適用する Barker 系列およびギャップ系列、(2)しきい値の適

用変動の手順について示す。

(1) 適用する Barker 系列およびギャップ系列

特定系列として適用される Barker 系列として、 $A=1011000$ と、それを反転させた系列である  $B=0100111$  が用いられる。また、この Barker  
5 系列に対応して、受信系列において Barker 系列の検出時以外において相関が低くなるギャップ系列として次のものが用いられる。

(a) A が連続する場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 1, 11, 111, 1110 が用いられる。

10 (b) A の次に B が続く場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 0, 00, 000, 0001 が用いられる。

(c) B が連続する場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 0, 00, 000, 0001 が用いられる。

(b) B の次に A が続く場合、その間に挟まれる 1 から 4 ビットのギャップ系列として、それぞれ 1, 11, 111, 1110 が用いられる。

15 図 15 を参照してより具体的に説明すると、受信系列記憶部 22 は受信部 21 を介して、Barker 系列長 7 ビットの受信系列を保持する。そして、相関器 23c は Barker 系列にそれぞれ対応したものの相関を計算し、Barker 系列の検出および反転の状態を検出する。カウンタ 24c は Barker 系列の検出間隔をカウントする。デコーダ 25c は Barker 系列長 7 ビットに対応して、カ  
20 ウンタ 24c から受け取った Barker 系列の検出間隔から 7 ビット差し引いた値と、相関器 23c から得られる Barker 系列の反転の状態を用いてシンボルをデコードする。

(2) しきい値の適応変動の手順

受信装置において用いられるしきい値が、検出信号発生後に Barker 系列長よりも 1 ビット短い期間において 6 および -6 に設定され、それ以外において 4 および -4 に設定される。また、プリアンブル期間は 4 および -4 に設定される。

上述の如く、この発明の実施例によれば、誤り発生率の高いシリアル通信路において通信を行なう方法として、別途に同期を取る仕組みを持たずに正確に通信を行なうことができ、データを受信するための受信機の構成を小さくできる。ま

た、特定系列として周波数スペクトルが拡散している Barker 系列もしくは P N 系列を用いるため、通信において発生する電磁ノイズが他の機器に与える影響が小さい。

さらに、通信するシンボル種類が少ない場合に特に有用であるため、9種類の  
5 ステートを相互に通信することにより行なわれる I E E E S t d 1 3 9 4 の  
アービトレーションに適している。すなわち、この発明の実施例によって通信路  
での誤りの発生率が高い全二重双方向通信において、非常に高価な装置を用いる  
ことなく、アービトレーションを行なうことを芯線が1本の光ファイバで単一波  
長を用いて I E E E S t d 1 3 9 4 に準拠する高速シリアルバス通信の実現  
10 を可能にすることができる。

#### 産業上の利用可能性

この発明は、芯線が1本の光ファイバを用いて双方向伝送を実現しようとする  
際に、調停信号を誤り訂正機能を含む全二重伝送方式で伝送し、データパケット  
15 は半二重伝送方式で伝送するように制御する双方向データ通信システムに適用さ  
れる。

## 請求の範囲

1. データ通信方法であって、  
通信すべきデータを時間間隔で表し、前記時間間隔で表されたデータを、鋭い  
5 自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟んで通信するデータ通信方法。
2. 前記時間間隔で表されたデータの系列として、前記鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列と、その第1の特定系列に対して特定の関係にある第2の特定系列を用いる、請求項1に記載のデータ通信方法。
3. 前記第1の特定系列および第2の特定系列として二値系列を用い、  
10 前記時間間隔をビット単位により設定する、請求項1に記載のデータ通信方法。
4. 前記第1の特定系列として、第1の論理および該第1の論理とは異なる第2の論理を組み合わせた特定系列と、その特定系列の各第1の論理と第2の論理を反転させた符号とを用い、  
前記特定系列と、その反転した特定系列と、前記通信すべきデータを表す時間  
15 間隔とを組み合わせる、請求項1に記載のデータ通信方法。
5. 双方向で通信を行うための2つの通信路を含み、  
一方の通信路において前記第1の特定系列を用い、他方の通信路において前記第1の特定系列の各論理を反転した符号を用いる、請求項3に記載のデータ通信方法。
- 20 6. 前記第1の特定系列として擬似雑音系列(PN符号)を用いる、請求項3に記載のデータ通信方法。
7. 前記第1の特定系列としてBarker系列を用いる、請求項1に記載のデータ通信方法。
8. 受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関として、前記部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用いる、請求項3に記載のデータ通信方法。
- 25 9. 前記第1の特定系列としてA=11100010010と、その各ビット

を反転させた系列である  $B = 00011101101$  を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 110, 1101と、

5 前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 10, 100, 1001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 001, 0010と、

10 前記Bの次にAが続く場合、それぞれ0, 01, 011, 0110とのいずれかを部分的にあるいは全部を用いて10種類の情報を通信する、請求項7に記載のデータ通信方法。

10. 前記第1の特定系列として  $A = 1011000$  と、その各ビットを反転させた系列である  $B = 0100111$  を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 111, 1110と、

15 前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

20 前記Bの次にAが続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかを部分的あるいは全部を用いて10種類の情報を通信する、請求項7に記載のデータ通信方法。

11. 通信すべきデータを時間間隔で表し、前記時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟み、送信機と受信機との間で通信するデータ通信システムであって、

25 前記送信機は、

送信すべきデータを前記時間間隔に変換する変換手段と、

前記第1の特定系列を記憶する記憶手段と、

前記変換手段によって時間間隔に変換されたデータを前記記憶手段に記憶されている第1の特定系列を挟んで送信する送信手段とを含み、



前記受信機は、

受信系列から前記第 1 の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と、前記第 1 の特定系列との相関がしきい値を超えているかを検出することにより、前記受信系列中より前記第 1 の特定系列を検出し、対応するタイミングで検出信号を発生する検出信号発生手段と、

前記検出信号発生手段からの検出信号間の時間間隔から前記第 1 の特定系列調を差し引いた時間間隔よりデータを復元する復元手段を備えた、データ通信システム。

1 2. 通信すべきデータを時間間隔で表したデータと、鋭い自己相関関数を持つ第 1 の特定系列と、その第 1 の特定系列に対して特定の関係にある第 2 の特定系列とを組み合わせる通信する双方向データ通信システムであって、

双方向通信を行うための 2 つの通信路を備え、

一方の通信路において用いる前記第 1 の特定系列および前記第 2 の特定系列の論理を反転したものを、他方の通信路が前記第 1 の特定系列および第 2 の特定系列として用いる、双方向データ通信システム。

1 3. 通信すべきデータを時間間隔で表し、前記時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第 1 の特定系列で挟んで送信するデータ送信装置であって、

送信すべきデータを前記時間間隔に変換する変換手段と、

前記第 1 の特定系列を記憶する記憶手段と、

前記変換手段によって時間間隔に変換されたデータを前記記憶手段に記憶されている第 1 の特定系列を挟んで送信する送信手段とを備えた、データ送信装置。

1 4. 通信すべきデータを時間間隔で表し、前記時間間隔で表されたデータを、鋭い自己相関関数を持つ第 1 の特定系列で挟んで送信された受信系列を受信するデータ受信装置であって、

前記受信系列から前記第 1 の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と、前記第 1 の特定系列との相関がしきい値を超えているかを検出することにより、前記受信系列中より前記第 1 の特定系列を検出し、対応するタイミングで検出信号を発生する検出信号発生手段と、

前記検出信号発生手段からの検出信号間の時間間隔から前記第1の特定系列調を差し引いた時間間隔よりデータを復元する復元手段を備えた、データ受信装置。

15. さらに、前記しきい値を変化させる手段を含む、請求項14に記載のデータ受信装置。

- 5 16. 前記受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関として、前記部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、

10 前記第1の特定系列として $A = 11100010010$ と、その各ビットを反転させた系列である $B = 00011101101$ を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 110, 1101と、

前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 10, 100, 1001と、

- 15 前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 001, 0010と、

前記Bの次にAが続く場合、それぞれ0, 01, 011, 0110とのいずれかを部分的にあるいは全部を用い、

- 20 前記しきい値として、前記検出信号を発生後前記第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において10および-10に設定し、それ以外においては6および-6に設定する、請求項15に記載のデータ受信装置。

17. 前記受信系列から前記第1の特定系列に等しい長さの連続する部分を切り出して得られる部分受信系列と前記第1の特定系列との相関として、前記部分受信系列と前記第1の特定系列とのそれぞれに対応する位置にある各ビットの値  
25 が一致するビットの個数から一致しないビットの個数を引いた値を用い、

前記第1の特定系列として $A = 1011000$ と、その各ビットを反転させた系列である $B = 0100111$ を用い、

前記Aが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ1, 11, 111, 1110と、

前記Aの次にBが続く場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

前記Bが連続する場合、その間に挟まれる1から4ビットの前記第2の特定系列として、それぞれ0, 00, 000, 0001と、

- 5 前記Bの次にAが続く場合、それぞれ1, 11, 111, 1110とのいずれかを用いて10種類の情報を通信し、

前記しきい値を、検出信号発生後、前記第1の特定系列長よりも1ビット短い期間において6および-6に設定し、それ以外においては4および-4に設定する、請求項15に記載のデータ受信装置。

- 10 18. 少なくとも2つの端末装置が、芯線が1本の光ファイバの伝送路を用いて1対1で接続され、データの送受信を行う双方向データ通信システムであって、前記各端末装置は、

入力されたパケットデータを常時送信と受信とを同時に行う全二重伝送モードで符号化する全二重符号化手段と、

- 15 前記入力されたパケットデータを送信と受信との伝送方向が時間的に切り換る半二重伝送方式で符号化する半二重符号化手段と、

前記全二重化符号化手段出力と前記半二重伝送符号化手段出力とを選択するセクタと、

- 20 前記セクタからの出力を前記光ファイバを介して一方の端末装置に送信する送信手段と、

前記セクタを切換制御するとともに、入力された調停信号およびパケットデータを前記全二重符号化手段と前記半二重符号化手段とに与え、相手側端末装置への出力を制御する通信制御手段と、

- 25 プロトコルに従って調停信号とパケットデータを前記通信制御手段に出力するとともに、前記通信制御手段からの調停信号とパケットデータが入力される上位層と、

前記光ファイバを介して相手側端末装置から送信される情報を受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信された情報に基づいて調停信号とパケットデータ

を復号して前記通信制御手段に出力する全二重復号手段と、

前記受信手段によって受信された情報に基づいて調停信号とパケットデータを復号して前記通信制御手段に出力する半二重復号手段とを含み、

伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信する、双方向データ通信システム。

5

19. 前記全二重復号手段は、全二重伝送時にのみ機能する誤り訂正機能を有し、電磁結合によって生じるノイズによるエラーレーを改善する、請求項18に記載の双方向データ通信システム。

10

20. 前記通信制御手段は、前記全二重伝送時のみ伝送速度を遅くして扱う周波数を低くすることによりエラーレーを改善する、請求項1に記載の双方向データ通信システム。

15

21. 前記通信制御手段は、前記全二重伝送時に前記一方の端末装置で連続的または断続的に送信させ、他方の端末装置で断続的に送信させることにより、前記断続的に送信する端末装置の送信時の電力消費を低減する、請求項1に記載の双方向データ通信システム。

22. 前記各端末装置は、それぞれ異なる波長の光を用いて送信することにより受信信号に自端末装置の送信信号が混入するのを防止して、エラーレーを改善する、請求項1に記載の双方向データ通信システム。

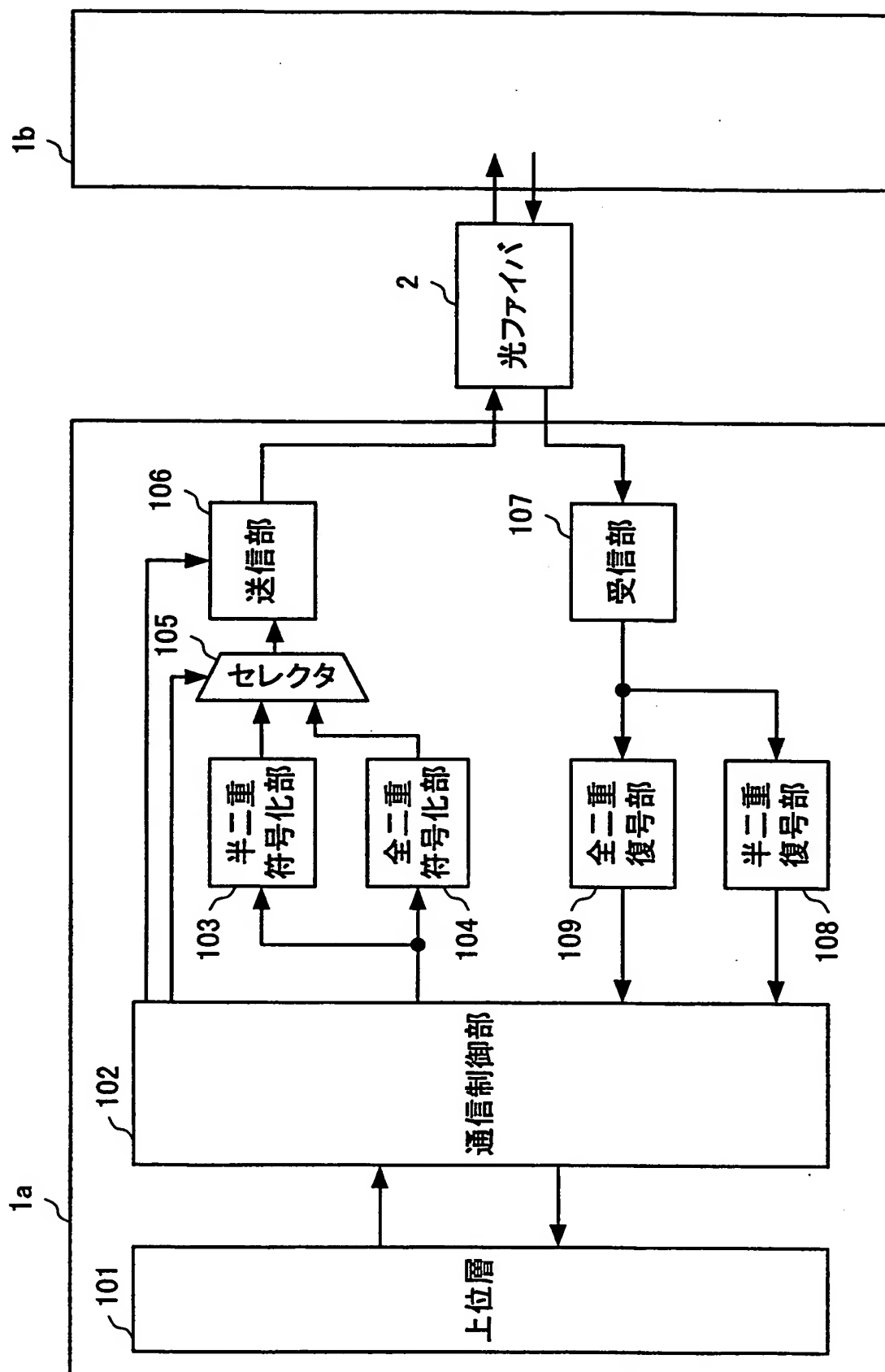
20

23. 前記各端末装置は、それぞれ異なる変調方式を用いて送信することにより1本の光ファイバで全二重伝送を可能とする、請求項1に記載の双方向データ通信システム。

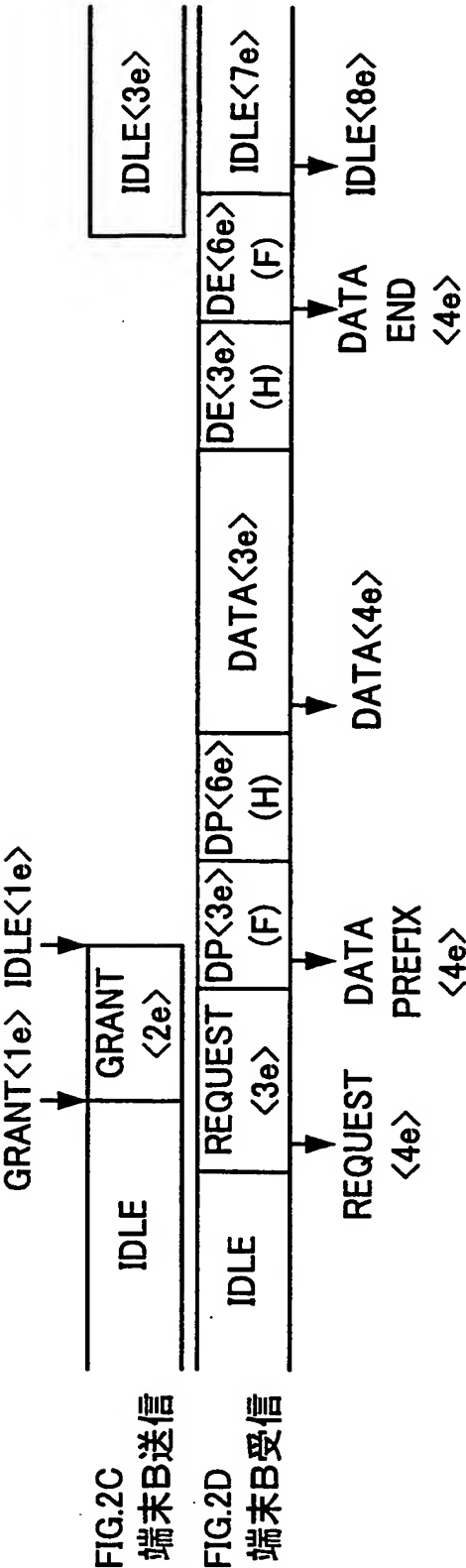
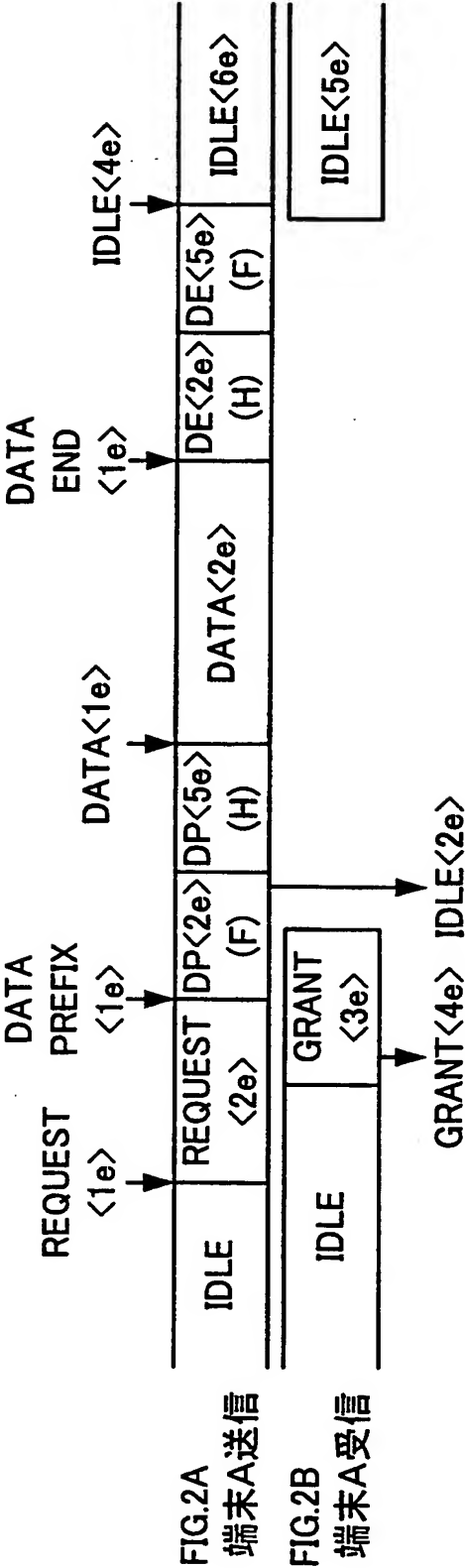
24. 前記各端末装置は、前記伝送路上でIEEE1394に準拠した伝送を可能とする、請求項1に記載の双方向データ通信システム。

25

FIG.1



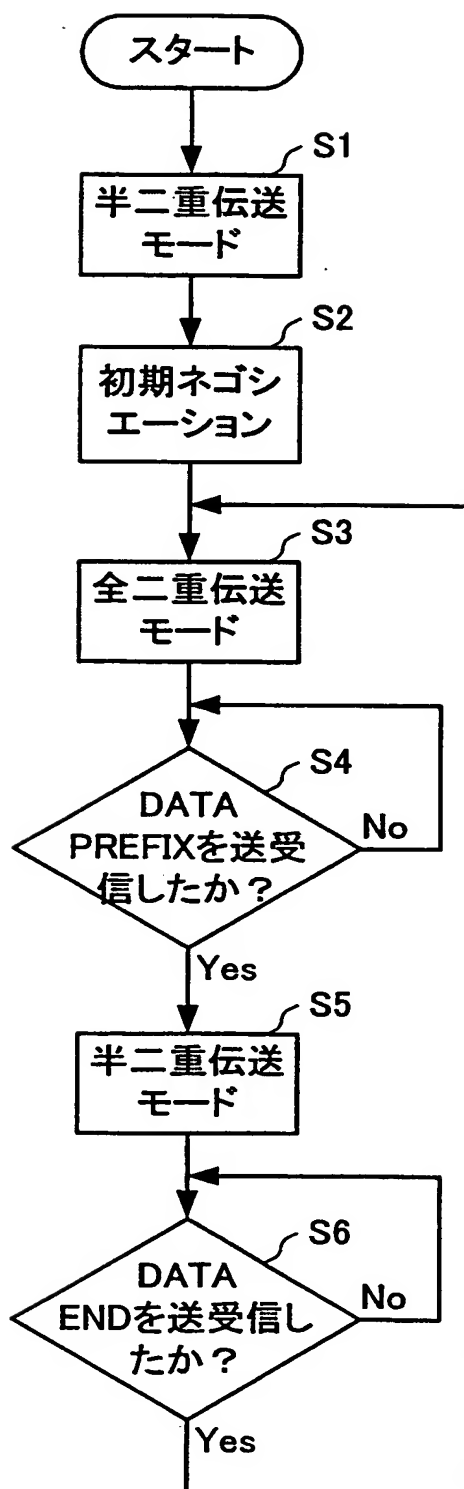
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG.3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

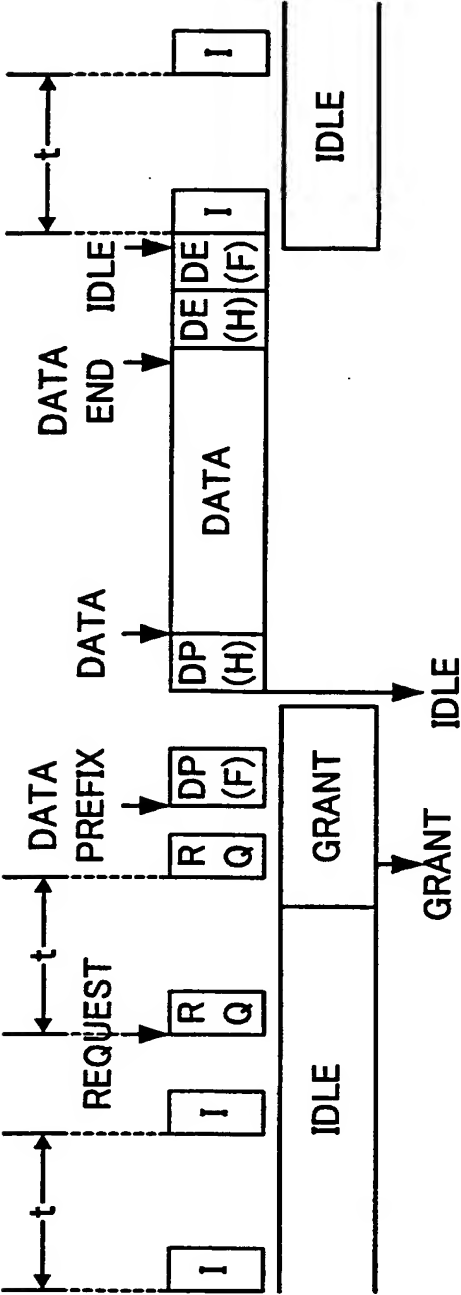


FIG. 4A  
端末A送信

FIG. 4B  
端末A受信

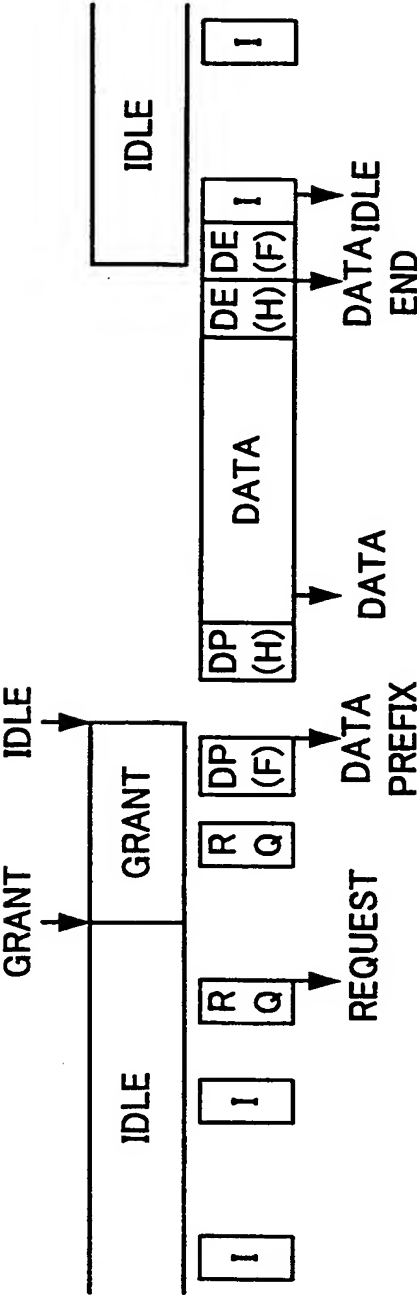
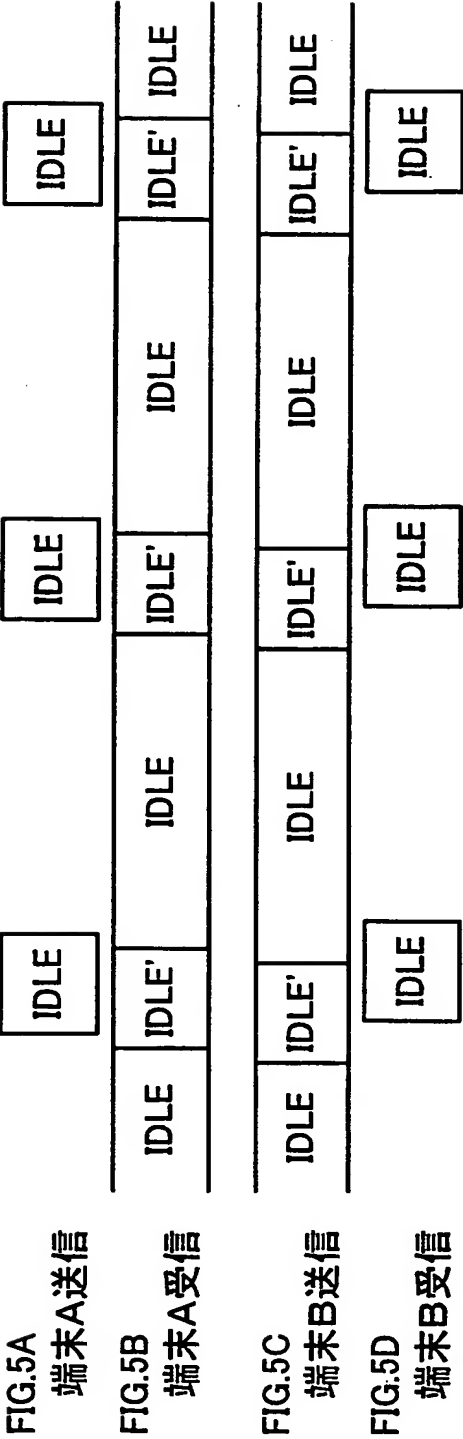


FIG. 4C  
端末B送信

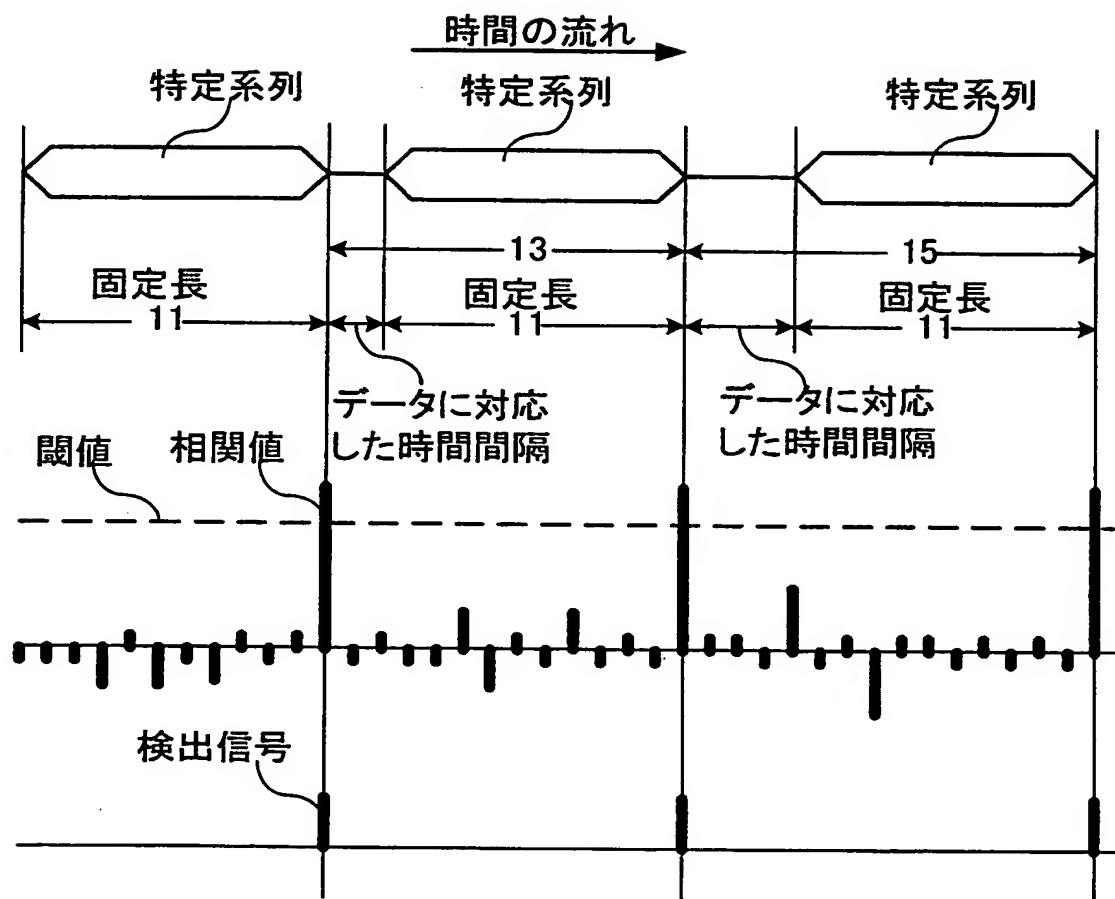
FIG. 4D  
端末B受信

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

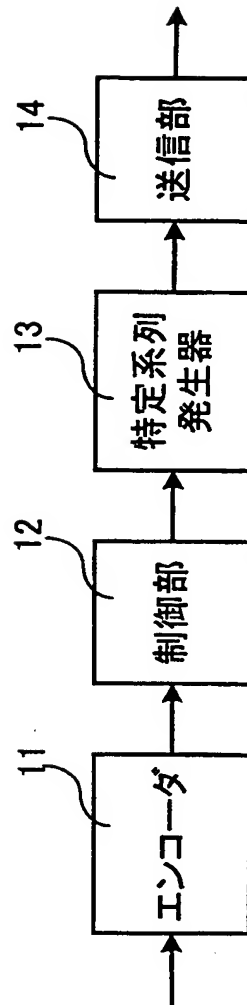
FIG. 6



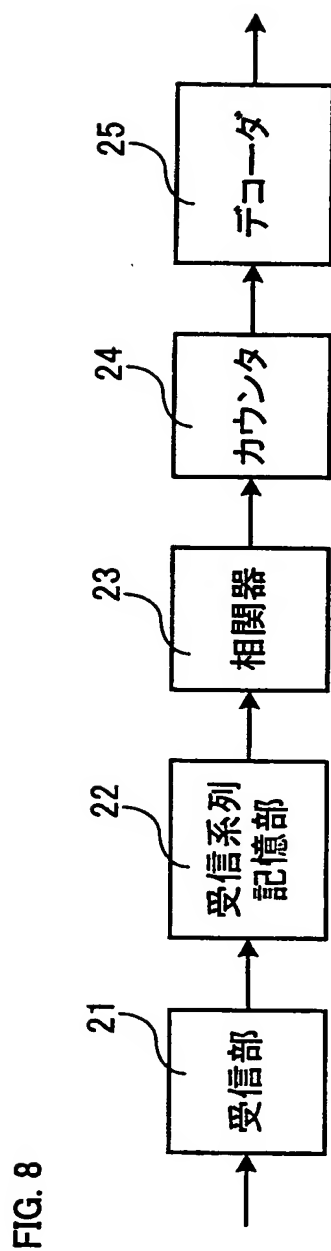
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG. 7



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

時間の流れ  
↑

FIG. 9A



FIG. 9B



FIG. 9C



FIG. 9D



FIG. 9E



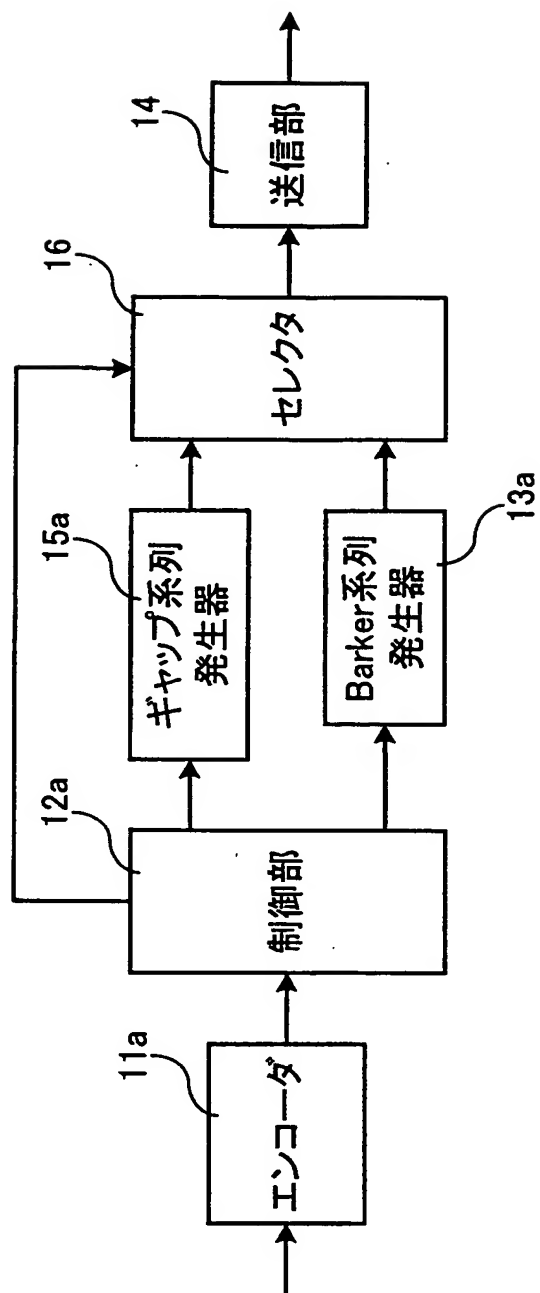
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



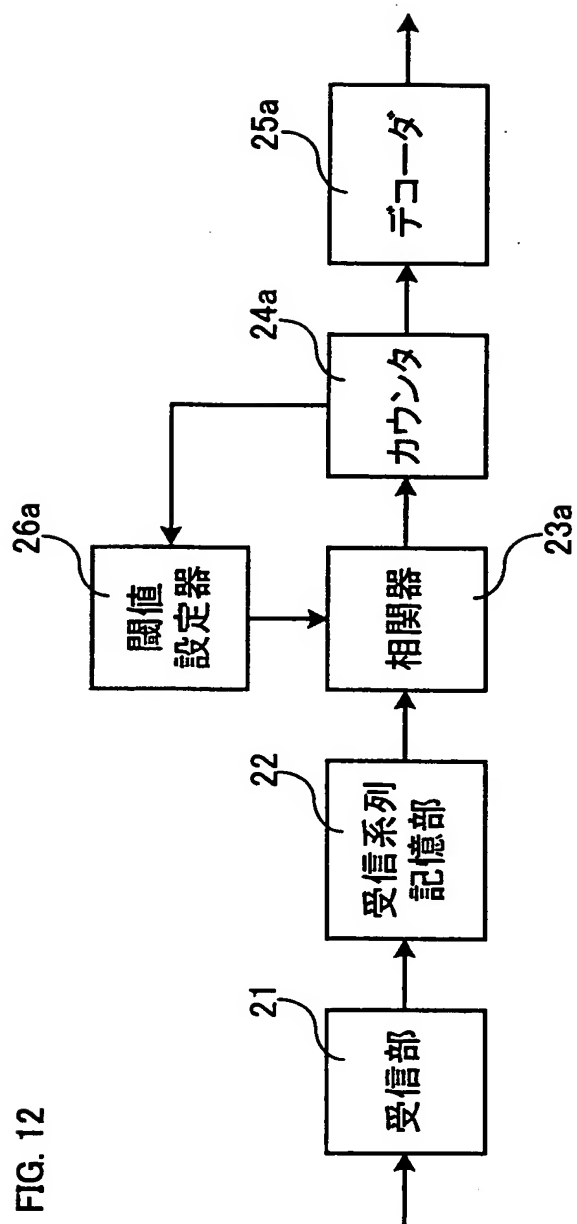
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG. 11

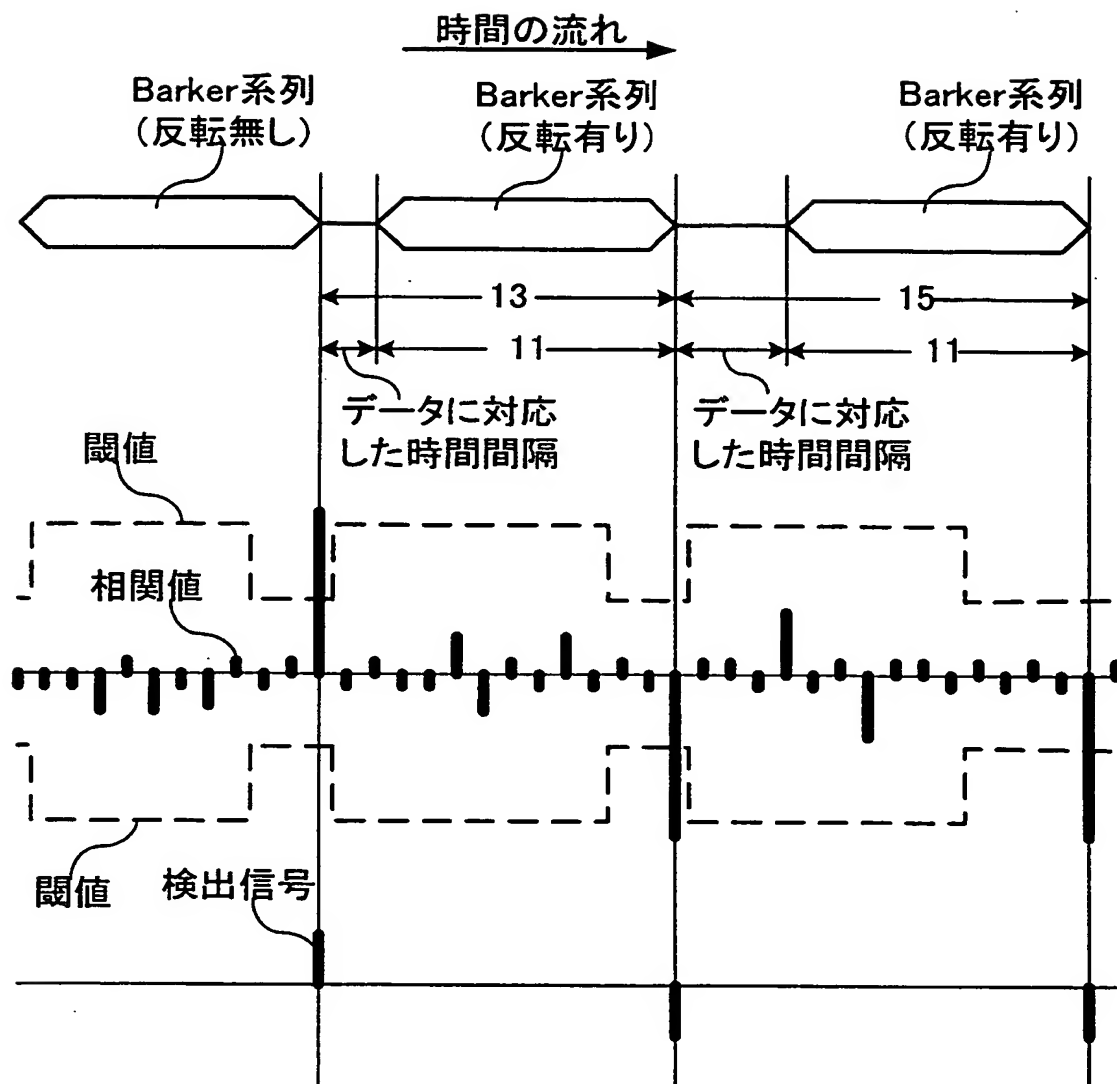


**THIS PAGE BLANK (USPIC)**



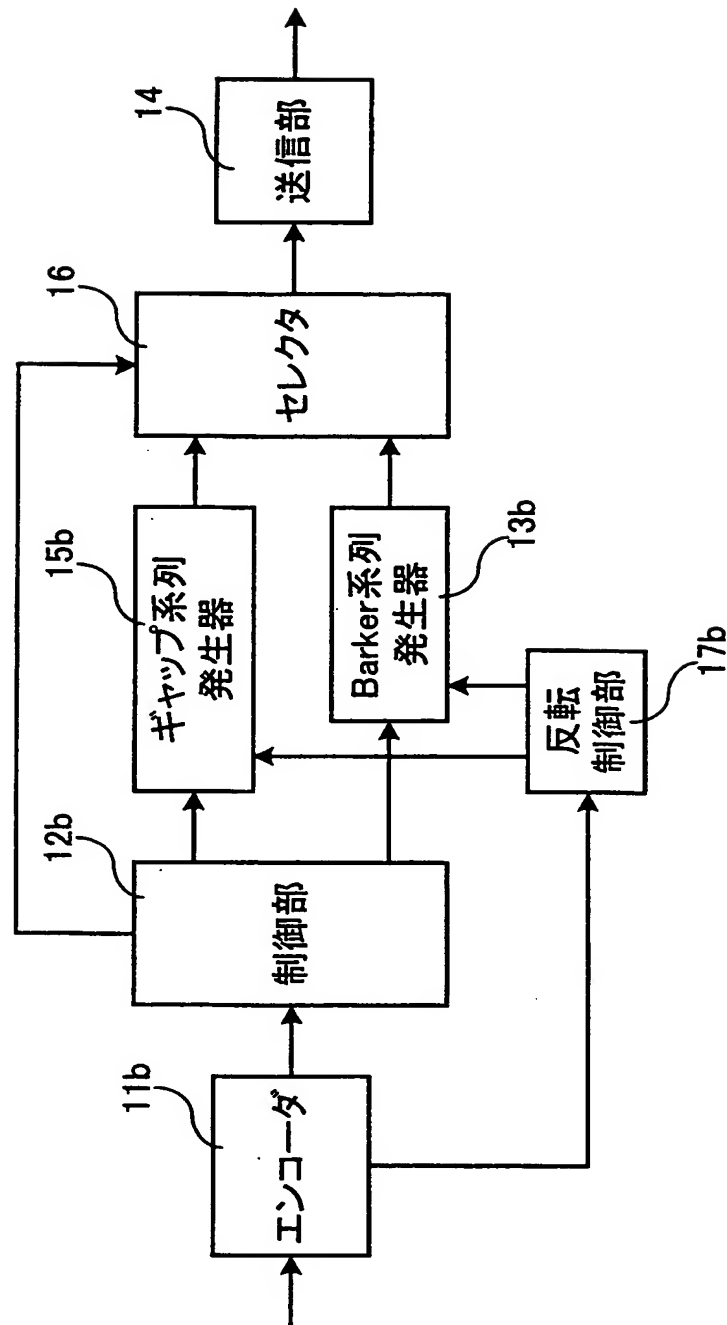
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 13



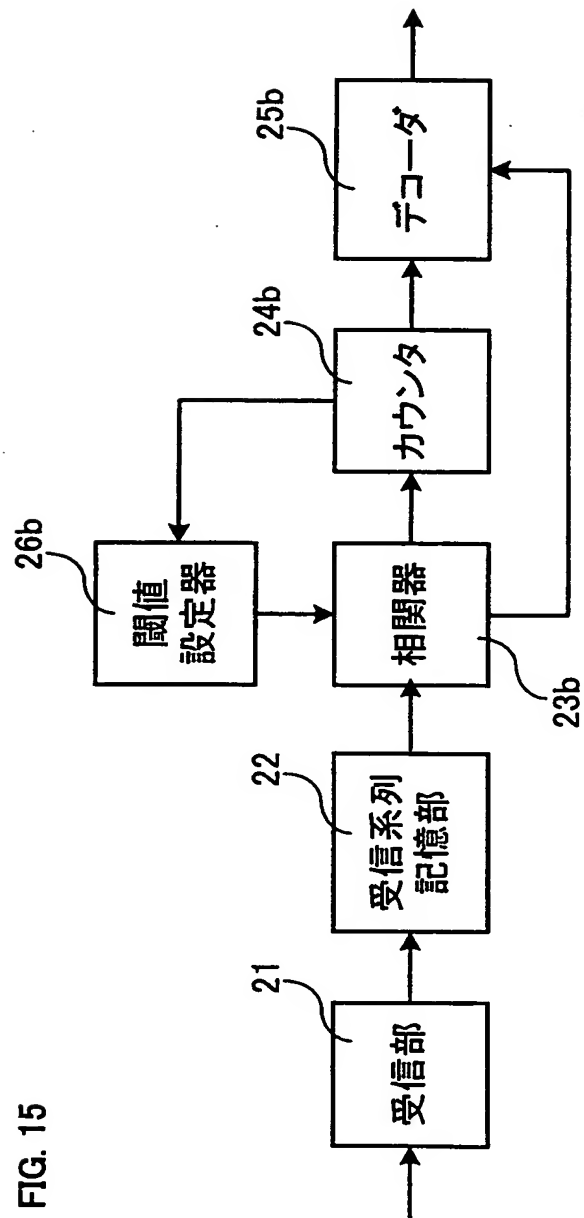
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 14

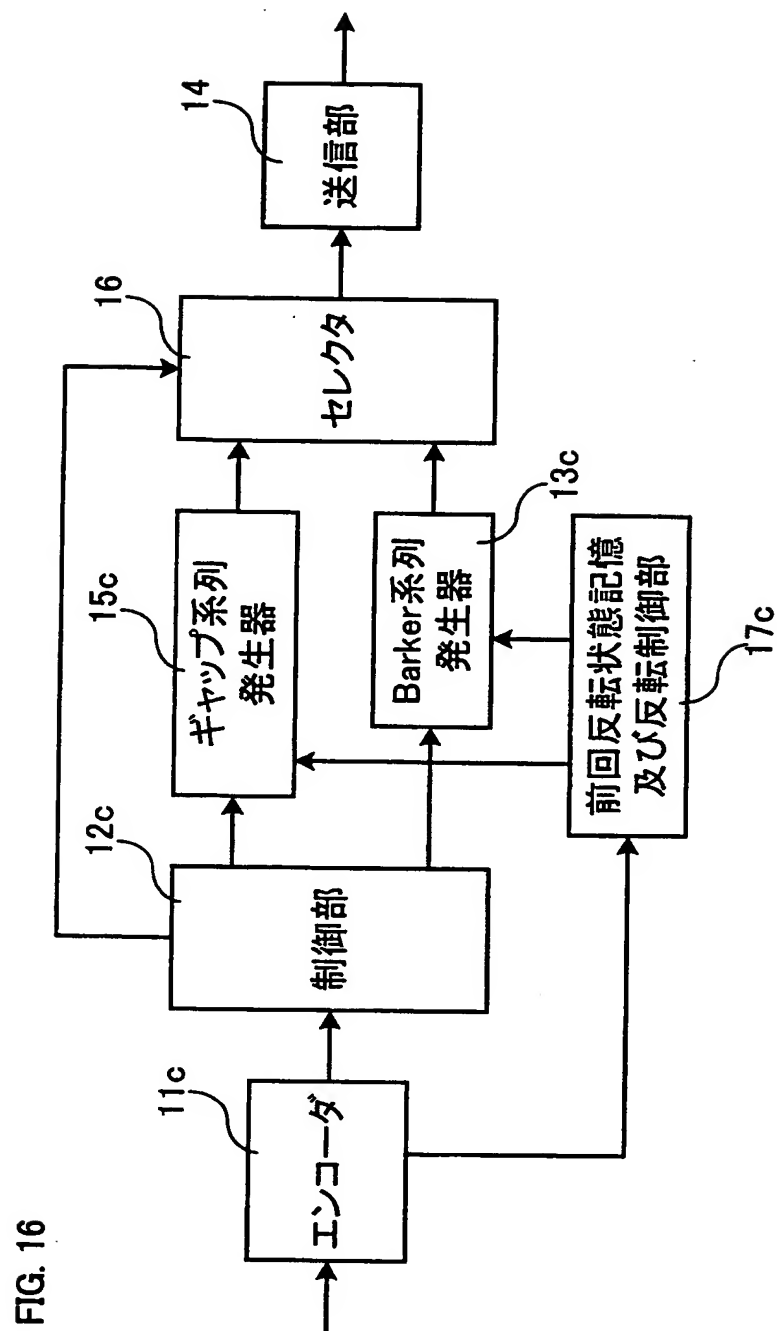


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

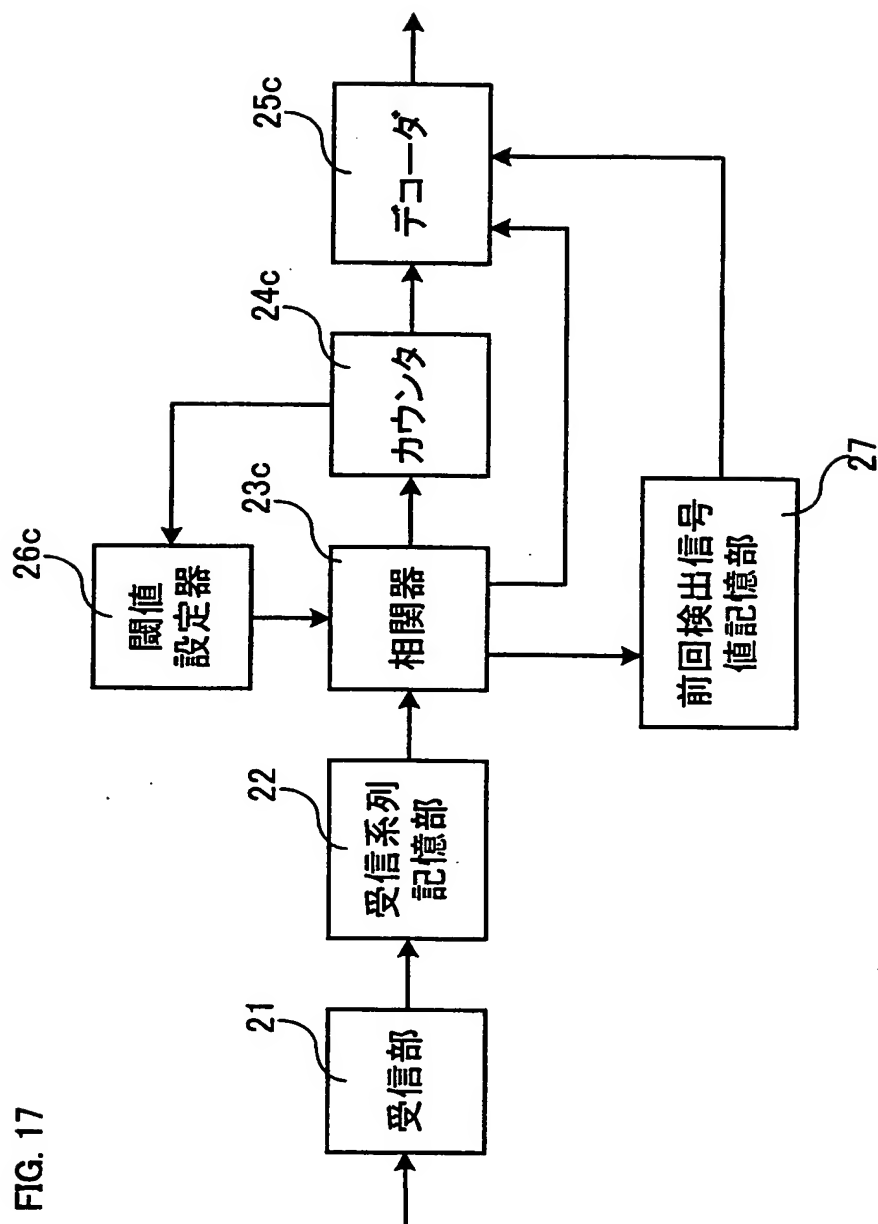




**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

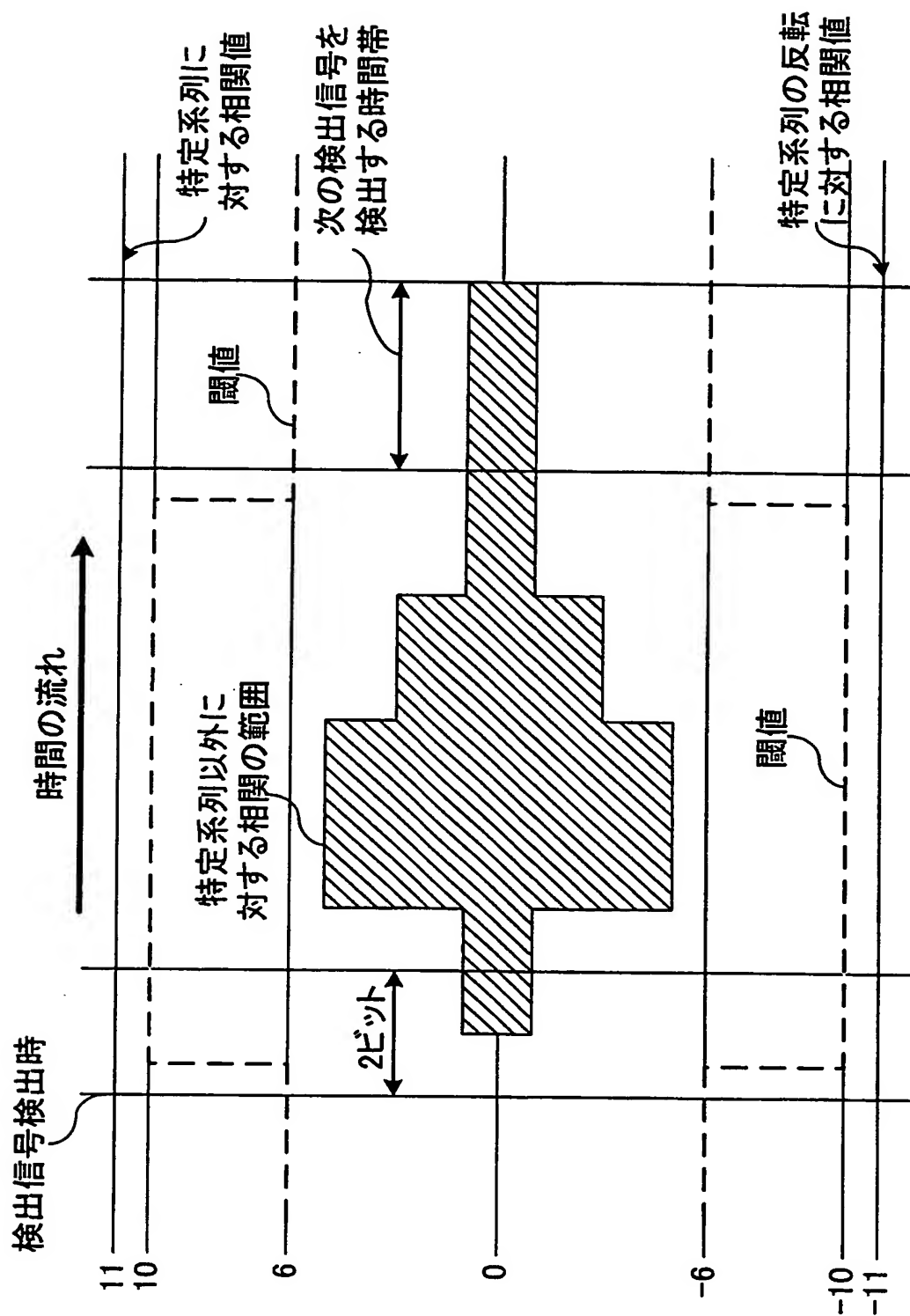


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 18



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



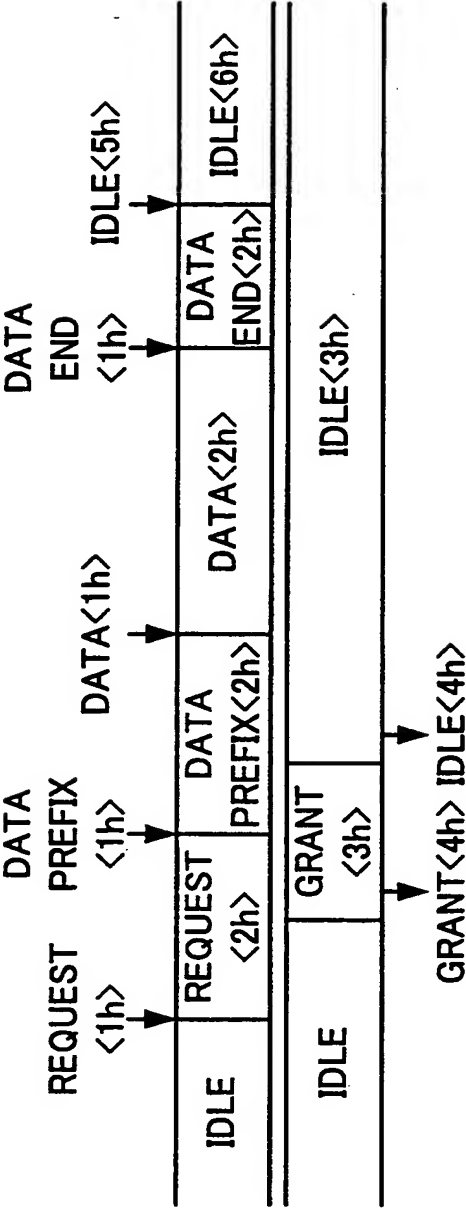


FIG.19A  
端末A送信

FIG.19B  
端末A受信

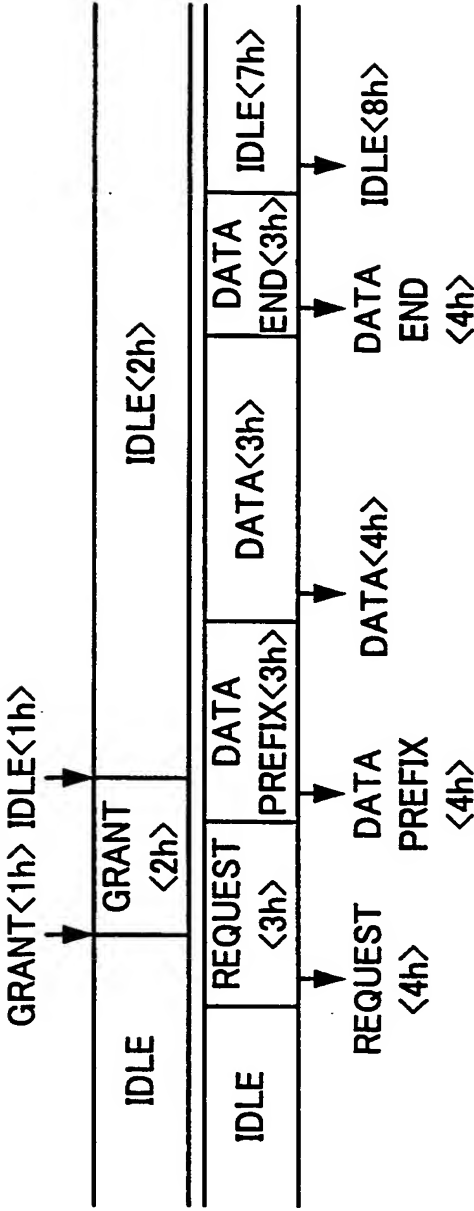


FIG.19C  
端末B送信

FIG.19D  
端末B受信

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

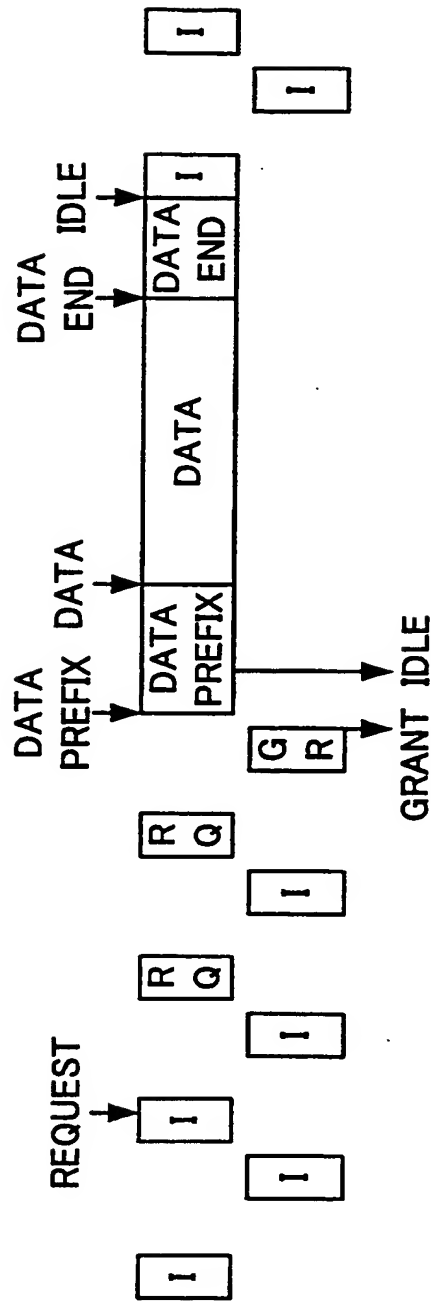


FIG.20A  
端末A送信

FIG.20B  
端末A受信

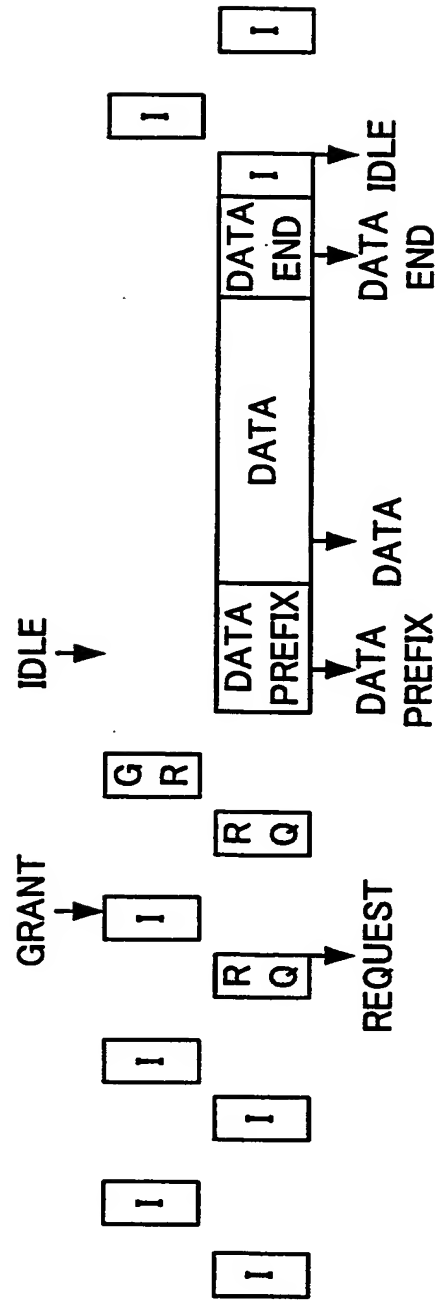
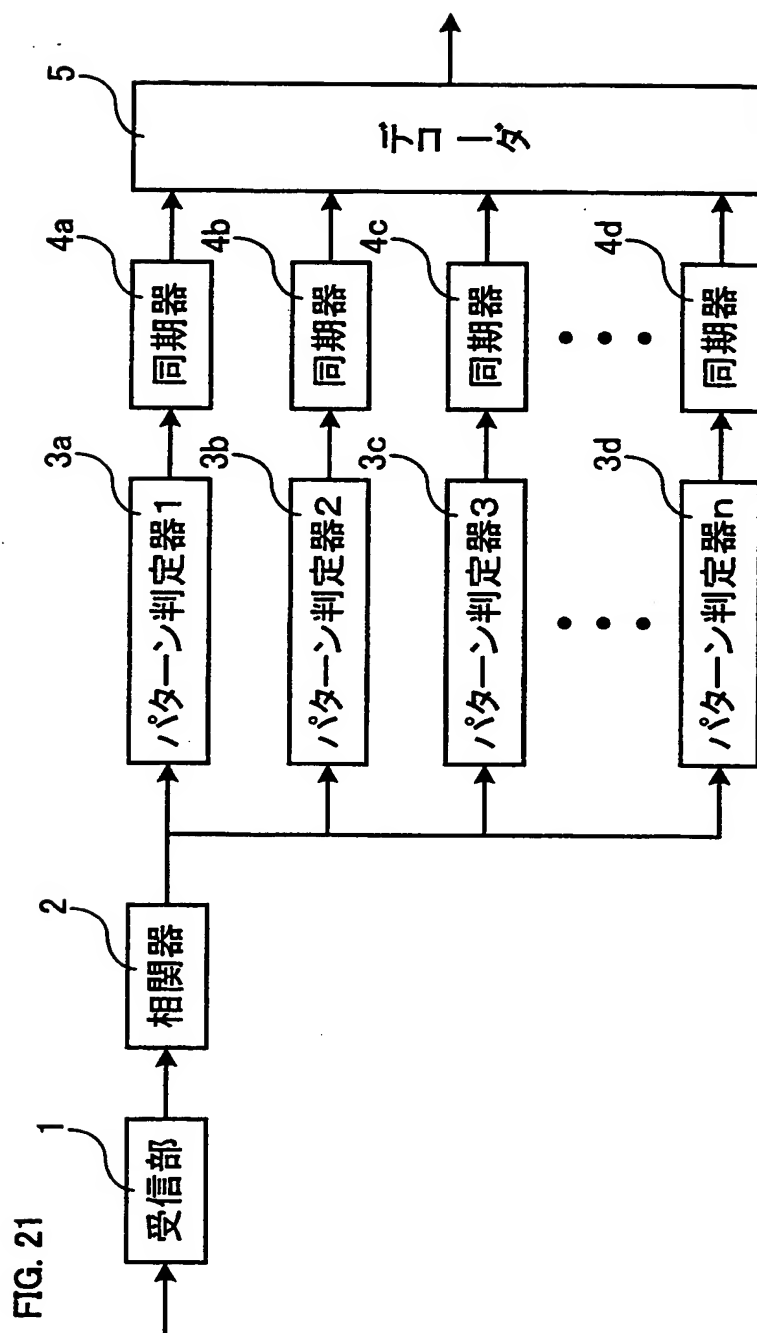


FIG.20C  
端末B送信

FIG.20D  
端末B受信

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06114

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04J 13/00  
H04L 29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04J 13/00  
H04L 29/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho (Y1,Y2) 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U) 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U) 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho (Y2) 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-112695, A (Ricoh Company, Ltd.), 28 April, 1998 (28.04.98), Figs. 1, 16 & US, 6055266, A	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X	JP, 10-107684, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 April, 1998 (24.04.98), Fig. 1; Par. Nos. [0031], [0036] (Family: none)	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X	JP, 08-214136, A (Canon Inc.), 20 August, 1996 (20.08.96), Fig. 6 (Family: none)	18, 19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 December, 2000 (06.12.00)

Date of mailing of the international search report  
19 December, 2000 (19.12.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06114

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-17, 20-24 relate to a data communication method for allowing duration to represent data, inserting the data between first specific sequences having autocorrelation functions, and communicating the data together with the sequences.

The inventions of claims 18, 19 relate to a bidirectional data communication system for full duplex communication while transmission is arbitrated and for half duplex communication when data is being transmitted.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06114

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04J 13/00 H04L 29/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04J 13/00 H04L 29/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 10-112695, A (株式会社リコー), 28. 4月. 1998 (28. 04. 98), 図1, 図16 & US, 6055266, A	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X A	JP, 10-107684, A (三洋電機株式会社), 24. 4月. 1998 (24. 04. 98), 図1, 段落【0031】, 段落【0036】 (ファミリーなし)	1-8, 11-15, 20-24 9, 10, 16, 17
X	JP, 08-214136, A (キヤノン株式会社), 20. 8月. 1996 (20. 08. 96), 図6, (ファミリーなし)	18, 19
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06. 12. 00	国際調査報告の発送日 19. 12. 00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小林 紀和 5 K 4 2 4 0 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-17, 20-24は、データを時間間隔で表し、自己相関関数を持つ第1の特定系列で挟んで通信するデータ通信方法に関するものである。

請求の範囲18, 19は、伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信する、双方向データ通信システムに関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。